



TP Simulation d'un Réseau Informatique



Objectif : Analyser la typologie des communications et la configuration d'un réseau informatique

Durée : 4H

Objectifs

Vous allez étudier le réseau informatique de type LAN et découvrir l'adressage IPv4 et l'utilisation des masques de sous-réseaux. Vous pourrez paramétrer des hôtes sur un même réseau et de configurer des réseaux différents pour qu'ils puissent communiquer entre eux.

Matériel à votre disposition

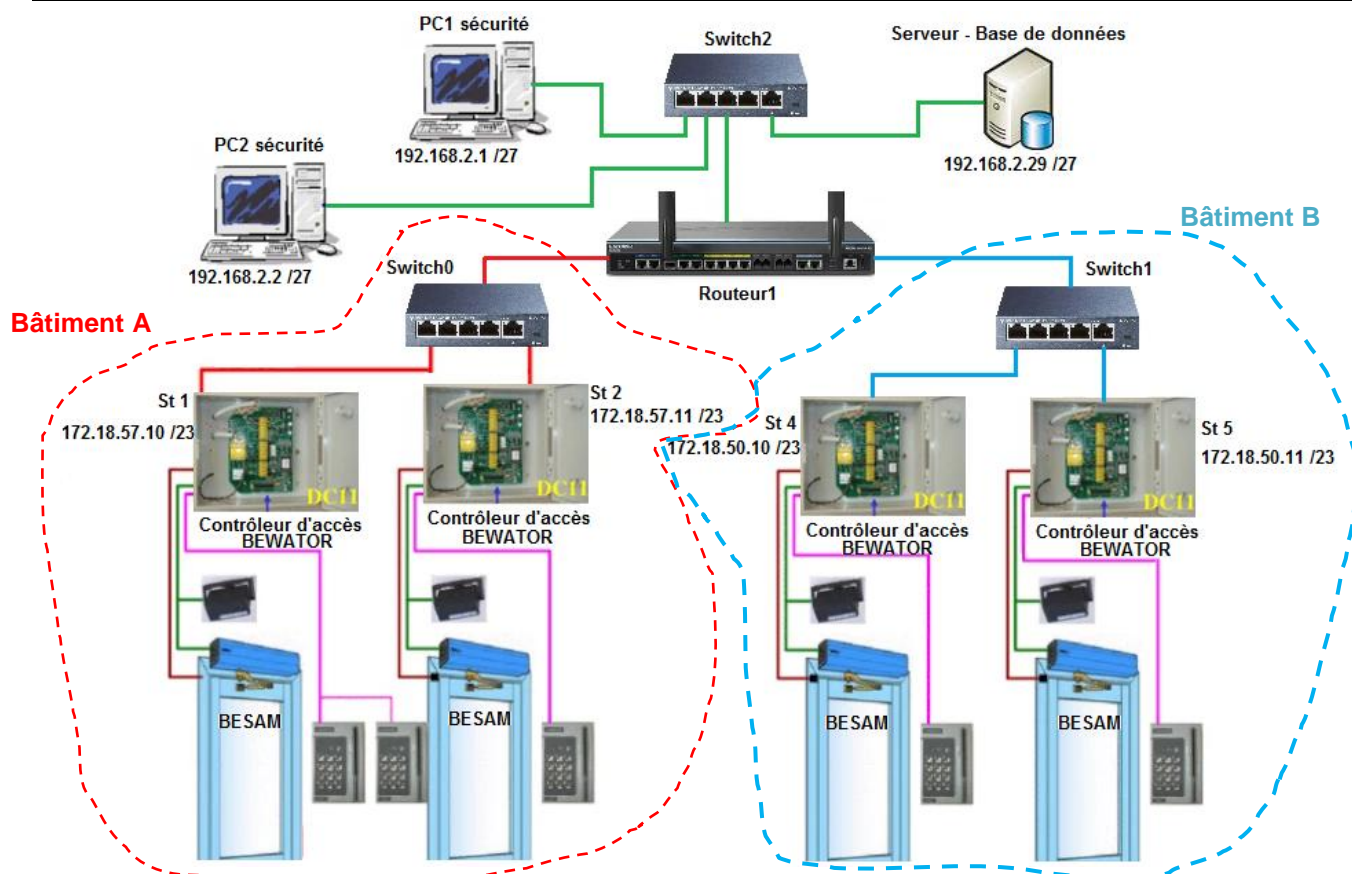
Vous disposez d'un poste informatique équipé du logiciel de simulation Cisco Packet Tracer pour simuler le fonctionnement d'un réseau informatique.

Mise en situation

Pour faciliter l'accessibilité aux salles de consultation et de soins des personnes à mobilité réduite, la polyclinique de Saint-Herblain dispose de portes automatiques BESAM. Un contrôle d'accès appelé BEWATOR équipe les portes automatiques pour autoriser le personnel soignant, les agents de sécurité et les agents d'entretien à entrer dans les différentes salles en dehors des heures de visite de la polyclinique. Chaque personnel saisi alors son code d'accès sur un clavier à touche pour déverrouiller les portes.

Les contrôleurs d'accès sont connectés à un réseau intranet de type LAN. Chaque contrôleur d'un même bâtiment appartient à un même réseau. Un réseau supplémentaire constitué par des PC de sécurité et d'un serveur de données contenant les paramètres du personnel assure la gestion et le contrôle des salles. Chaque hôte du réseau est identifié par une adresse IP.

Architecture du réseau INTRANET de la polyclinique pour gérer les contrôleurs d'accès



Activité 1 « Étude de la structure d'un réseau informatique ».

A1.1. Ouvrir le document ressource « Communication et adressage de réseau_2022.pdf ». Lire le document pour répondre aux questions qui suivent.

A1.2. Indiquer la classification des 3 types de réseaux que l'on peut rencontrer.

Classification des réseaux :

-
-
-

A1.3. Parmi les éléments constitutifs d'un réseau informatique, **indiquer** le rôle du répéteur (Hub).

A1.4. Parmi les éléments constitutifs d'un réseau informatique, **indiquer** le rôle du commutateur (Switch).

A1.5. Parmi les éléments constitutifs d'un réseau informatique, **indiquer** le rôle de la passerelle (Gateway) et du routeur (Router).

A1.6. Indiquer ce qu'est une communication « Full-duplex » entre 2 objets communicants.

Activité 2 « Simulation de structures d'un réseau informatique ».

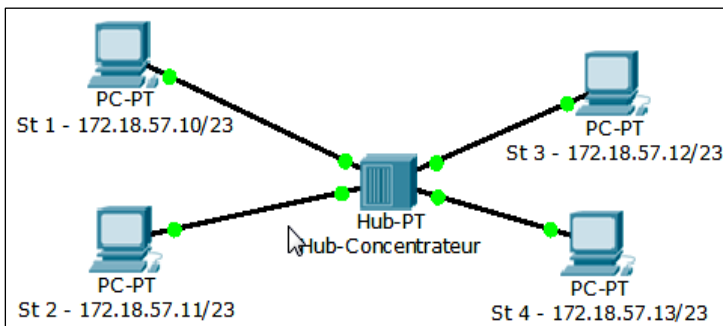
A2.1. Avec le logiciel Cisco Packet Tracer, vous allez simuler l'utilisation des différents matériels utilisés dans un réseau informatique. Les résultats de la simulation seront présentés dans les vidéos à consulter.

Lancer le logiciel Cisco Packet Tracer en double-cliquant sur le raccourci



Ouvrir le fichier de simulation « Hub1.pkt » qui se trouve dans le dossier « Simulation » de votre répertoire de travail.

Plan réseau



A2.2. A partir du document ressource « Communication et adressage de réseau_2022.pdf », **indiquer** la structure de réseau à commutation utilisée dans le schéma ci-contre.

Structure de réseau :

A2.3. A partir du document ressource, **définir** ce qu'est l'adresse physique d'un équipement et **donner** le nom de cette adresse. **Indiquer** également le format de cette adresse.

Définition et nom de l'adresse physique :

Format adresse MAC :

A2.4. A partir du document ressource, **définir** ce qu'est une adresse IP. **Relever** alors l'adresse IP de la machine St 1 sur le plan du réseau ci-dessus et **définir** la classe de ce réseau en la justifiant.

Définition de l'adresse IP :

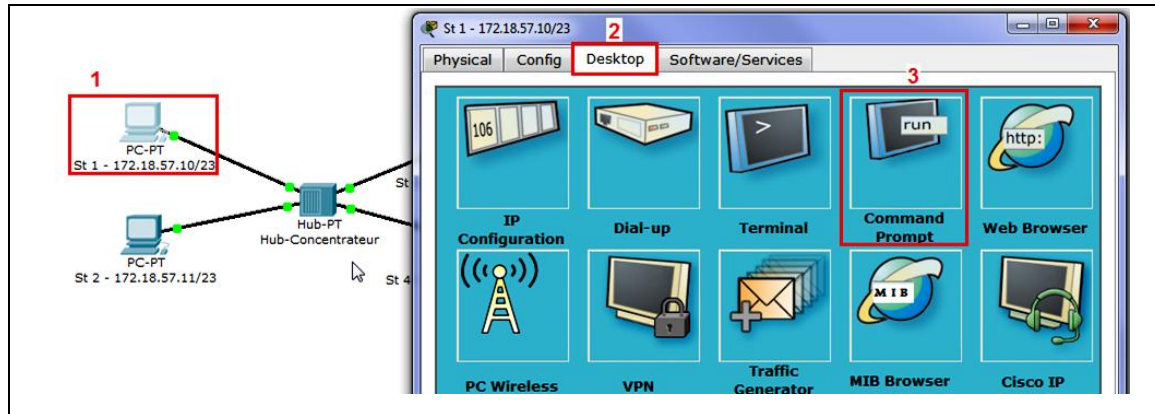
Adresse IP de St 1 :

Classe du réseau :

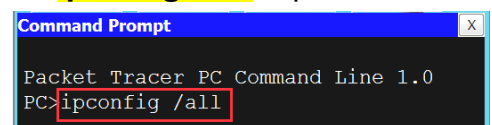
Comme sur un PC, il est possible avec le logiciel Cisco Packet Tracer de simuler en ligne de commande les commandes réseau de base (IPCONFIG, PING, ARP...).

A2.5. Pour relever les paramètres réseau de l'ordinateur St 1 (adresse MAC, adresse IP), vous devez suivre les 3 étapes comme le montre la figure page suivante : **ouvrir** la fenêtre de configuration de l'ordinateur en cliquant sur le PC St 1, **choisir** l'onglet « Desktop », puis

choisir l'outil « Command Prompt » pour ouvrir la fenêtre d'invite de commandes MS-DOS.



Dans la fenêtre « Command Prompt », saisir la commande « **ipconfig /all** » pour obtenir tous les paramètres concernant la carte réseau du PC St 1 et valider par la touche ENTREE. Compléter alors le tableau ci-dessous. Vous pouvez également vérifier les adresses des autres PC du réseau en appliquant la même méthode.



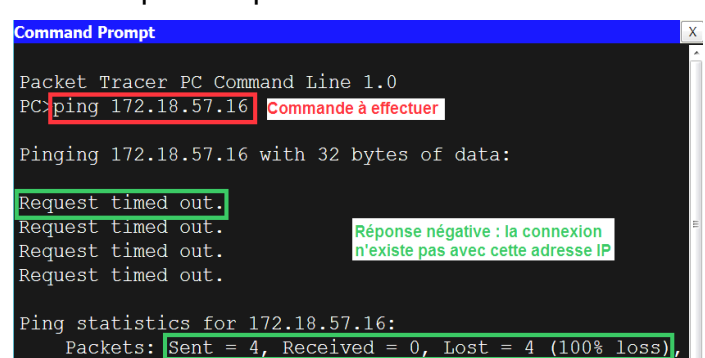
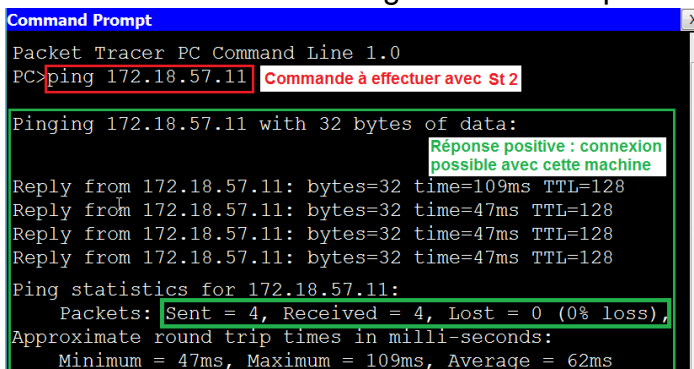
Nom de l'hôte (ordinateur)	St 1
Adresse MAC	
Adresse IP	
Masque de sous-réseau	

Remarque : Sur votre PC, vous pouvez de la même manière connaître les paramètres de la carte réseau et connaître ainsi l'adresse IP de votre machine sur le réseau du lycée. Cliquer sur « Démarrer » du menu Windows, puis dans la fenêtre de recherche taper la commande « cmd » et valider ce programme. Dans la fenêtre de commandes MS-DOS, vous pouvez alors taper la commande « **ipconfig /all** » pour afficher les paramètres réseau.

En ligne de commande, il est également possible de savoir si 2 machines sont physiquement connectées et si elles peuvent dialoguer ensemble.

A2.6. Dans la fenêtre « Command Prompt » du PC St 1, saisir la commande « **ping xxxx** » en remplaçant xxxx par l'adresse IP d'une des machines du réseau avec laquelle vous voulez tester la connectivité et valider par la touche ENTREE.

Les figures ci-contre présentent les 2 réponses possibles



En effectuant la commande « **ping xxxx** », vérifier alors la connectivité avec les autres PC (St 3, St 4) du réseau.

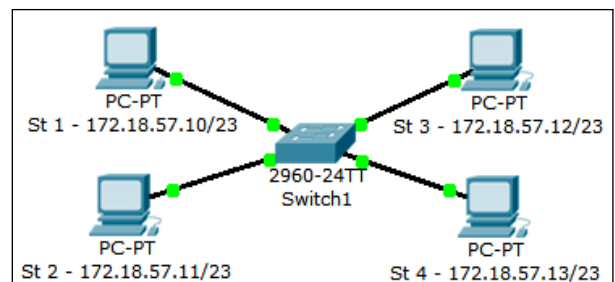
Remarque : Sur votre PC, vous pouvez de la même manière connaître la connectivité de votre machine avec une autre machine du réseau lycée. **Cliquer** sur « Démarrer » du menu Windows, puis dans la fenêtre de recherche **taper** la commande « cmd » et **valider** ce programme. Dans la fenêtre de commandes MS-DOS, vous pouvez alors taper la commande « **ping xxxx** » avec l'adresse IP des PC voisins.

A2.7. Vous allez maintenant analyser le fonctionnement du hub en simulant l'envoi d'une trame Ethernet entre 2 machines. Dans le dossier « VideoSimulReseauMp4 » de votre répertoire de travail, **visualiser** la video1 qui montre comment simuler l'envoi d'une trame du poste St 3 vers St 4 (un aller retour de la trame est effectué à chaque fois). La ligne 1 du tableau ci-dessous résume le fonctionnement du hub. **Vérifier** en exécutant la simulation.

Recommencer avec la video2 pour envoyer une trame du poste St 3 vers St 2 et enfin avec la video3 pour envoyer une dernière trame du poste St 3 vers St 1. **Compléter** alors les lignes 2 et 3 du tableau à l'aide de l'exemple en ligne 1 et **conclure** sur le fonctionnement du Hub.

Poste émetteur	Poste récepteur	Postes récepteurs du message	Poste en lecture
St 3	St 4	St 1, St 2, St 4	St 4
St 3	St 2		
St 3	St 1		
Conclure sur le fonctionnement du hub :			

Plan réseau



A2.8. Vous allez maintenant analyser le fonctionnement du switch en simulant l'envoi d'une trame Ethernet dans le réseau ci-contre.

Dans le dossier « Simulation », **ouvrir** le fichier « Switch1.pkt ». **Réaliser** les simulations de la video4, puis de la video5 et de la video6 en envoyant une trame du poste émetteur X vers le poste récepteur Y selon le tableau ci-dessous.

Compléter alors le tableau et conclure sur le fonctionnement du switch.

Poste émetteur	Poste récepteur	Postes récepteurs du message	Poste en lecture
St 2	St 4	St 4	St 4
St 2	St 3		
St 2	St 1		
Conclure sur le fonctionnement du switch :			

Activité 3 « Adresse réseau et masque de sous-réseau ».

A3.1. A partir du document ressource, indiquer les 3 paramètres contenus dans une adresse IPv4.

Paramètres contenus dans une adresse IPv4 :

-
-
-

A3.2. Visualiser le diaporama « AdressageIP.ppsx » qui explique l'utilisation du masque de sous-réseau et comment les adresses des hôtes d'un réseau peuvent être attribuées.

Ce qu'il faut connaître sur le masque de sous-réseau

Le masque de sous-réseau est utilisé par les périphériques pour définir les parties ID réseau et ID hôte d'une adresse. C'est une configuration de 32 bits qui s'exprime dans le même format décimal que celui de l'adresse IPv4. Le masque de sous-réseau de la classe C par défaut est 255.255.255.0 (celui que l'on utilise généralement à la maison sur son réseau local privé avec la connexion à sa box).

Le masque de sous-réseau peut être aussi noté d'une manière différente et s'appelle alors « préfixe » (notation CIDR) : c'est un nombre de 0 à 32 qui représente le nombre de bits à 1 dans le masque de sous-réseau. Par exemple, le préfixe /24 correspond au masque de sous-réseau précédent : 255.255.255.0. (24 premiers bits à 1 et les bits restants à droite à 0, ce qui correspond au masque : 11111111.11111111.11111111.00000000).

Dans un réseau IP, il existe deux adresses particulières qu'il est interdit d'attribuer à une machine :

- l'adresse du réseau ;
- l'adresse de diffusion (ou broadcast) ;

C'est grâce au masque de sous-réseau que l'on détermine ces 2 adresses et que l'on identifie les machines qui peuvent communiquer entre elles. Il est possible ainsi de créer un sous-réseau.

Exemple : Déterminons l'adresse réseau de l'hôte 192.168.1.10 /24

Pour déterminer l'adresse du réseau auquel appartient un hôte, on effectue le masquage de son adresse IP par son masque de sous-réseau. Dans notre exemple, le masque obtenu par le préfixe /24 signifie que les 24 premiers bits sont à 1 et les 8 derniers bits sont à 0 (masque de 32 bits).

L'adresse du réseau est obtenue en effectuant une opération logique **ET** (AND) bit à bit entre l'adresse IP de l'hôte et le masque de sous-réseau (voir figure ci-contre).

Pour déterminer l'adresse du broadcast auquel appartient un hôte, on réalise un **OU** (OR) bit à bit entre l'adresse IP et le masque de sous-réseau inversé (voir figure ci-contre).

	ID réseau (net ID)			ID hôte (host ID)
Adresse hôte décimale	192	168	1	10
Adresse hôte binaire	11000000	10101000	00000001	00001010
Masque de sous-réseau binaire	11111111	11111111	11111111	00000000
Adresse réseau binaire	11000000	10101000	00000001	00000000
Adresse réseau décimale	192	168	1	0
	ID réseau (net ID)			ID hôte (host ID)
Adresse hôte binaire	11000000	10101000	00000001	00001010
Masque de sous-réseau binaire inversé	00000000	00000000	00000000	11111111
Adresse diffusion binaire (broadcast)	11000000	10101000	00000001	11111111
Adresse diffusion décimale (broadcast)	192	168	1	255
	ID réseau (net ID)			ID hôte (host ID)

ET

bits à 0

OU

bits à 1

Ce qu'il faut connaître sur le masque de sous-réseau

Finalement, on constate que :

- **L'adresse réseau** est obtenue en annulant la partie host-ID, c'est-à-dire lorsque l'on remplace les bits réservés aux machines du réseau par des 0 (**exemple 192.168.1.0**). Il s'agit d'une **adresse spécifique qui ne peut être attribuée à aucun des ordinateurs du réseau**.

- **L'adresse de diffusion (ou broadcast)** est obtenue en plaçant tous les bits de la partie host-ID à 1 (**exemple 192.168.1.255**). Il s'agit d'une adresse spécifique qui permet d'envoyer un message à l'ensemble des machines situées sur le sous-réseau (tous les hôtes possédant le même ID réseau). **Cette adresse ne peut être attribuée à aucun des ordinateurs du réseau**.

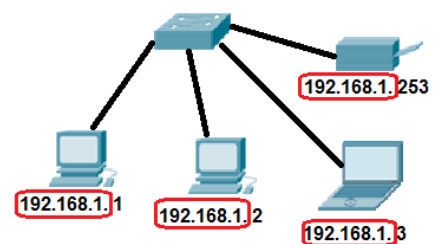
Le nombre d'hôtes (machines) adressables avec un masque de sous-réseau est donné par la relation :

$2^{\text{nombre de bits à 0 partie hôte}} - 2$ adresses spécifiques (adresses réseau et diffusion).

Dans notre exemple, nous obtenons $\Rightarrow 2^8 - 2 = 256 - 2 = 254$ machines adressables ;

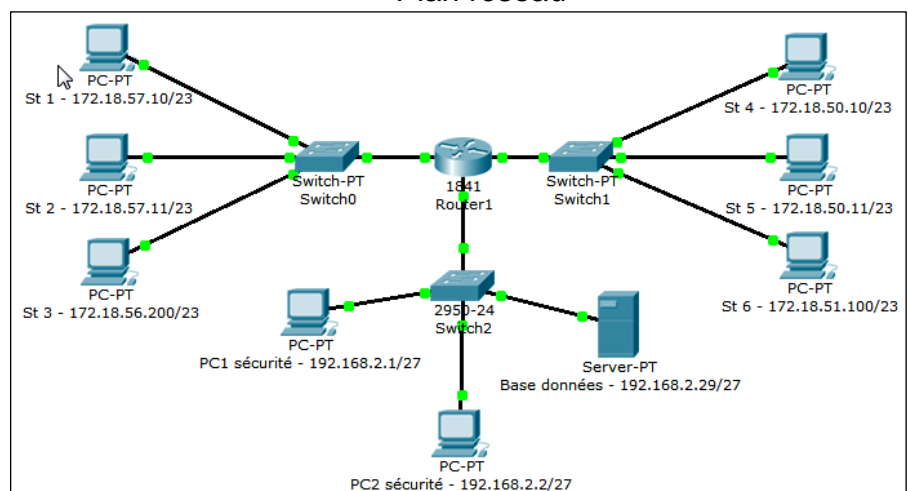
En résumé, le plan d'adressage réseau pour l'hôte **192.168.1.10 /24** est le suivant :

Adresse IP de réseau	192.168.1.0
Adresse IP 1 ^{ère} machine (1 ^{er} hôte)	192.168.1.1
↓	
Adresse IP dernière machine (dernier hôte)	192.168.1.254
Adresse IP de diffusion (broadcast)	192.168.1.255



Plan réseau

Pour gérer les contrôleurs d'accès, la polyclinique utilise le plan du réseau INTRANET ci-contre.



A3.3. A partir de la mise en situation page 1, **préciser** le type de réseau utilisé. **Entourer** sur le plan réseau les différents réseaux mis en œuvre et **indiquer** les classes de ces réseaux.

Type de réseau :

Nombre de réseau mis en œuvre :

Classes des réseaux :

A3.4. Dans le dossier « Simulation », **ouvrir** le fichier « Routeur1.pkt ». **Réaliser** les simulations de la video7 en envoyant une trame du poste émetteur X vers le poste récepteur et **vérifier** que les différentes machines peuvent communiquer entre elles.

A3.5. Sur le plan réseau, **relever** alors l'adresse IP et le masque de sous-réseau des machines St 2, St 4 et PC2. A partir de la méthode présentée à la question A2.5 et de la commande « **ipconfig /all** », **vérifier** ensuite les masques de sous-réseaux obtenus.

	St 2	St 4	PC2
Adresse IP			

	Notation CIDR	Binaire	Décimale
Masque sous-réseau St 2			
Masque sous-réseau St 4			
Masque sous-réseau PC2			

A3.6. Réaliser le plan d'adressage des machines St 2, St 4 et PC2 en complétant les tableaux suivants.

Plan d'adressage pour l'hôte St 2 :

Adresse IP de l'hôte	172	18	57	11
Adresse IP de l'hôte binaire				
Masque de sous-réseau binaire	11111111			
Adresse IP de réseau binaire				
Adresse IP de réseau				

Adresse IP de l'hôte binaire				
Masque de sous-réseau inversé binaire	00000000			
Adresse IP de diffusion binaire (broadcast)				
Adresse IP de diffusion (broadcast)				

Nombre d'hôte maxi appartenant au réseau : \Rightarrow

Plan d'adressage réseau St 2	
Adresse IP de réseau	
Adresse IP 1^{er} hôte	
↓	↓
Adresse IP dernier hôte	
Adresse IP de broadcast	

Masque de sous-réseau :

Décimale :

Notation CIDR :

Plan d'adressage pour l'hôte St 4 :

Adresse IP de l'hôte				
Adresse IP de l'hôte binaire				
Masque de sous-réseau binaire				
Adresse IP de réseau binaire				
Adresse IP de réseau				

Adresse IP de l'hôte binaire				
Masque de sous-réseau inversé binaire				
Adresse IP de diffusion binaire (broadcast)				
Adresse IP de diffusion (broadcast)				

Nombre d'hôte maxi appartenant au réseau : ⇒

Plan d'adressage réseau St 4	
Adresse IP de réseau	
Adresse IP 1 ^{er} hôte	



Adresse IP dernier hôte	
Adresse IP de broadcast	

Masque de sous-réseau :

Décimale :

Notation CIDR :

Plan d'adressage pour l'hôte PC2 :

Adresse IP de l'hôte				
Adresse IP de l'hôte binaire				
Masque de sous-réseau binaire				
Adresse IP de réseau binaire				
Adresse IP de réseau				

Adresse IP de l'hôte binaire				
Masque de sous-réseau inversé binaire				
Adresse IP de diffusion binaire (broadcast)				
Adresse IP de diffusion (broadcast)				

Nombre d'hôte maxi appartenant au réseau : ⇒

Plan d'adressage réseau PC2

Adresse IP de réseau	
Adresse IP 1 ^{er} hôte	
↓	↓
Adresse IP dernier hôte	
Adresse IP de broadcast	

Masque de sous-réseau :

Décimale :

Notation CIDR :

A3.7. Conclure si la machine St 3 appartient au réseau de St 1 et St 2

A3.8. L'administrateur réseau souhaite ajouter un PC de sécurité supplémentaire. Il propose l'adresse IP suivante : PC3 - 192.168.2.30 /27

Justifier si cette adresse IP est correcte.

A3.9. Justifier l'utilisation d'un routeur dans la structure du réseau informatique dxe la polyclinique.