

## Interstellar II

*Les géants du net actuels projettent de grand projet pour coloniser l'espace. Utopie ou réalité future, seul le temps pourra confirmer ou infirmer ces projets. Dans cet examen, nous nous intéressons à l'interconnexion entre ces nouvelles colonies et l'Internet actuel.*

### **Partie I : Colonie Lunaire (12 points)**

La colonie lunaire est divisée en 4 sites A, B, C, et D. Chaque site dispose d'une infrastructure Ethernet et les sites sont reliés entre eux par des fibres optiques de 2000km utilisant une nouvelle technologie incompatible avec Ethernet. La topologie d'interconnexion est en étoile autour du site A (connexion point à point entre A et B, A et C, etc...). Pour des raisons historiques le site A est de loin le plus peuplé.

A est constitué de 2100 terminaux utilisateurs et équipements réseaux.

B est constitué de 700 terminaux utilisateurs et équipements réseaux.

C est constitué de 400 terminaux utilisateurs et équipements réseaux.

D est constitué de 200 terminaux utilisateurs et équipements réseaux.

#### **1.1 Nombre de réseaux (0,5 point)**

*De combien de réseaux la colonie doit-elle être constituée pour permettre l'interconnexion ? Justifier très brièvement.*

---

---

#### **1.2 Topologie (1 point)**

*Proposez, via un schéma, la représentation des réseaux constituant la colonie ainsi que les différents équipements à mettre en place pour permettre l'interconnexion entre ces derniers? (Prévoir un dessin avec de l'espace dans les réseaux)*

**NB** : Une copie n'est pas un brouillon et une succession décousue de phrases. Ne sera pas lu ce qui est illisible ou incompréhensible. Les schémas sont autorisés pour appuyer votre discours. Les réponses courtes et précises sont conseillées.

**1.3 Problème d'adressage ? (4 points)**

*Même au plus haut de la conquête spatiale, IPv4 ne s'est pas fait détrôner. La RIR spatiale s'est vue seulement attribuer la plage 223.1.0.0/16 et elle a donné à la Lune la plage 223.1.0.0/20.*

*a) En quoi la plage d'adresse proposée ne permet pas d'offrir un adressage à notre colonie ? Vous justifierez brièvement.*

---

---

---

---

*Pour résoudre ce problème, la colonie décide de découper en deux réseaux distinctes le réseau A, A1 2000 terminaux et A2 100 terminaux, directement reliés entre eux par un routeur.*

*b) Proposez un plan d'adressage (que vous pourrez compléter sur votre dessin précédent) en l'expliquant dans cette partie.*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**BONUS (1 point)**

*Pouvez-vous proposer une solution d'un autre type que la précédente pour résoudre ce problème sans utiliser un autre plage d'adresses IPv4 publiques ?*

---

---

---

---

**1.4 Interconnexion avec la Terre (2,5 points)**

*L'équipement d'interconnexion avec la Terre, Luna, est situé dans le réseau A1, et utilise le réseau Interstellar dont il a l'adresse 42.42.42.2/30. Les passerelles terrestres, Terra, ont toutes la même adresse, 42.42.42.1/30 mais une seule est active en fonction de sa visibilité par rapport à la Lune. Donner la table de routage de Luna sachant que Terra est interconnecté au reste d'Internet. (Le nombre de lignes de la table de routage est suffisant, mais pas forcément le bon.)*

**NB :** *Une copie n'est pas un brouillon et une succession décousue de phrases. Ne sera pas lu ce qui est illisible ou incompréhensible. Les schémas sont autorisés pour appuyer votre discours. Les réponses courtes et précises sont conseillées.*



**Partie II : En route vers Mars (13 points)**

Au prix de beaucoup d'efforts et de subventions, Starship XXII a fini par être opérationnel et voyage vers Mars avec une famille de colons pour établir la première colonie humaine sur mars. Un voyage d'environ 250 jours est prévu pour atteindre Mars, la planète sera à ce moment-là à 100 Millions de km de la Terre.

*A l'intérieur de STARSHIP, les passagers disposent d'un accès réseau sans fil via une passerelle, R-B-T. La passerelle permet aussi d'accéder au réseau interne du vaisseau et à une zone DMZ avec le serveur de streaming (SPACEFLIX), un proxy web et serveur de mail. Enfin R-B-T est connecté au reste du monde en utilisant le réseau Interstellar et obtient une adresse publique de ce réseau 42.42.42.6/30 connecté en point à point à la station TERRA, 42.42.42.5/30. Aucune autre adresse publique n'est donnée à Starship Net.*

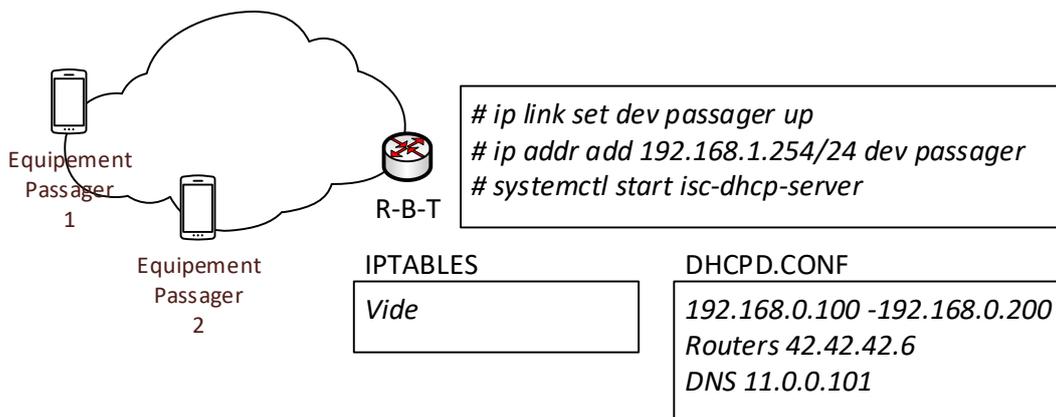
**2.1 L'adressage de Starship Net (0.5 point)**

Comment faire pour adresser l'ensemble des réseaux STARSHIP-NET alors que l'on ne dispose que d'une seule adresse publique ?

**2.2 Starship Net – le réseau passager (3.5 points)**

a) Le réseau passager est configuré par un serveur DHCP déployé sur R-B-T. A quoi sert DHCP ? (0.5 points)

b) Les utilisateurs ne peuvent pas communiquer entre eux, la configuration de R-B-T ci-après est-elle en cause ? Si oui, proposez une correction, sinon d'où peut venir le problème alors ? (1 point)



**NB :** Une copie n'est pas un brouillon et une succession décousue de phrases. Ne sera pas lu ce qui est illisible ou incompréhensible. Les schémas sont autorisés pour appuyer votre discours. Les réponses courtes et précises sont conseillées.

- c) *Accès à un serveur d'Internet : parmi les colons figure un étudiant de l'ENSEEIHHT qui veut suivre ses cours à distance. Malheureusement, il n'arrive pas à faire fonctionner son accès à Internet. Quel est le problème de son adressage ? Proposer une solution en donnant les commandes (ou l'idée de celle-ci) à réaliser et à quel endroit pour qu'il puisse suivre ses cours (2 points)*

---

---

---

---

---

---

---

---

**2.3 Starship Net – le réseau sécurisé (9 points)**

*Le réseau interne du vaisseau est un réseau accessible uniquement par un protocole sécurisé, très humblement dénommé E.M. E.M. est un protocole sécurisé codé sur TCP. Il utilise un mode client/serveur, ou chaque équipement configurable du vaisseau est un serveur écoutant sur le port 666 et le terminal de configuration est un client utilisant un port source fixe 999.*

*Dans un premier temps nous nous intéressons à la configuration via un terminal du réseau passager.*

- a) *DNAT : A t'on besoin de mettre du DNAT pour faire fonctionner cette communication ? Justifiez. (1 point)*

---

---

---

- b) *Règles de sécurité : Proposer les règles de filtrage à mettre en place sur R-B-T pour permettre uniquement l'accès à un équipement du réseau sécurisé via E.M. (La syntaxe n'est pas fondamentale) (2 points)*

---

---

---

---

---

- c) *Communication entre le terminal (T) et un équipement (E). Sur le chronogramme suivant, représentez les messages TCP (Segments et ACKs) nécessaires à la communication suivante : E.M. envoie une demande d'authentification à un équipement sécurisé (80B). Une fois la demande reçue l'équipement répond avec une clé et un rapport dans un message 800B puis il met fin à la communication. ( 5 points)*

*Hypothèses :*

- *Débit réseau passager au niveau TCP = 10Gbit/s ;*
- *Débit réseau interne sécurisé au niveau TCP = 100Kbit/s ;*
- *Le temps de propagation entre T et R-B-T et le temps de propagation entre E et R-B-T sont négligeables ;*

**NB : Une copie n'est pas un brouillon et une succession décousue de phrases. Ne sera pas lu ce qui est illisible ou incompréhensible. Les schémas sont autorisés pour appuyer votre discours. Les réponses courtes et précises sont conseillées.**

- Les en-têtes TCP sont tous de 20B ;
- La taille d'un message de signalisation est de 20B ;
- La MSS du réseau passager est de 1460B ;
- La MSS du réseau interne sécurisé est de 80B ;
- $Awnd$  donnée par  $T = 14600B$
- $Awnd$  donnée par  $E = 400B$

*(Voir page suivante pour la réponse à cet exercice)*

*On s'intéresse à la configuration de STARSHIP via un terminal sur la Terre.*

- d) *DNAT – le retour : A t'on besoin de mettre du DNAT pour faire fonctionner cette communication ? Est-ce suffisant ? Pourquoi ? (1 point)*

---

---

---

---

---

---

---

---

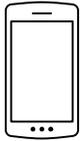
---

---

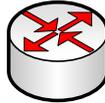
---

---

**NB** : *Une copie n'est pas un brouillon et une succession décousue de phrases. Ne sera pas lu ce qui est illisible ou incompréhensible. Les schémas sont autorisés pour appuyer votre discours. Les réponses courtes et précises sont conseillées.*



T



R-B-T



E

A diagram for a network protocol sequence diagram. It features three vertical lines representing the participants: T (Terminal), R-B-T (Router), and E (Endpoint). The space between these lines is filled with horizontal dashed lines, providing a grid for drawing messages and their timing. Each vertical line ends with a downward-pointing arrowhead.

**NB :** Une copie n'est pas un brouillon et une succession décousue de phrases. Ne sera pas lu ce qui est illisible ou incompréhensible. Les schémas sont autorisés pour appuyer votre discours. Les réponses courtes et précises sont conseillées.