

Interstellar

Si l'homme colonise d'autres systèmes, la question de la communication entre ses différentes colonies reste un point crucial. Ce sujet se propose un tout petit questionnaire sur les communications dans l'espace en ayant quelques fantaisies quant à certaines réalités physiques.

Partie I : Première Fondation : La Lune (10 points)

La colonie lunaire est divisée en 5 sites A, B, C, D et E. 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 2000 terminaux utilisateurs et équipements réseaux.

B est constitué de 400 terminaux utilisateurs et équipements réseaux.

C est constitué de 400 terminaux utilisateurs et équipements réseaux.

D est constitué de 300 terminaux utilisateurs et équipements réseaux.

E 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 ?

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?

1.3 Plan d'adressage (3 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. Proposez un découpage permettant l'adressage des différents réseaux de la colonie?

1.4 Interconnexion avec la Terre (1,5 points)

L'équipement d'interconnexion avec la Terre, Luna, est situé dans le réseau A, et utilise le réseau Interstellar dont il a l'adresse 42.42.42.2/24. Les passerelles terrestres, Terra, ont toutes la même adresse, 42.42.42.1/24 mais une seule est active en fonction de sa visibilité par rapport à la Lune. Donner la table de routage de Luna

1.5 Communication avec le serveur web de l'ENSEEIH (4 points)

*On considère un équipement utilisateur du site E voulant accéder **pour la première fois** au réseau. Il s'agit d'un étudiant qui veut suivre son cours sur le site de l'N7. Représenter la totalité des échanges du terminal de cet étudiant pour envoyer le get de la page http du serveur web de l'ENSEEIH (193.48.203.34).*

On considérera que la distance entre Luna et une station Terra est fixe et égale à la distance entre la Terre et la Lune, soit 384400km. On négligera le délai de propagation dans les réseaux des différents sites et on prendra pour délai entre Terra et le serveur web de l'N7 200ms. Le serveur DNS de la colonie est situé dans A et son cache est vide

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.*

BONUS (1 point)

*Que se passerait-il si périodiquement aucune station Terra n'était visible de Luna ?
Que proposer pour les communications pendant ces périodes ?*

Partie II : Deuxième Fondation : Alpha Centauri (10 points)

Une autre colonie humaine s'est installée dans le système d'Alpha du Centaure, le système planétaire le plus proche de la Terre soit à 4,37 années lumières (al). Cette distance incroyable a pu être franchie grâce à l'utilisation d'une « anomalie » entre nos deux systèmes réduisant cette distance à vingt minutes d'années lumières. Malheureusement cette anomalie a des effets désastreux en termes de taux d'erreur des messages et la communication semble difficile entre les deux systèmes.

2.1 Choix de la MTU (1 point)

Pour la technologie permettant l'interconnexion entre nos deux systèmes, que l'on nommera TARS, une MTU de 80B a été choisie. Pourquoi a-t-on choisi une si petite taille ?

2.2 Détection de la MTU (2 points)

Imaginons qu'une famille française veuille communiquer avec son père sur un réseau local de type Ethernet dans cette seconde colonie. Quelle est la MSS utilisable ? Comment la détecter ? Combien de temps cela met pour la détecter ? Que conclure ?

2.3 MSS Clamping (1 point)

Pour éviter ce problème, on se propose de modifier la valeur du MSS donnée dans l'en-tête TCP au niveau des routeurs d'accès à TARS par la valeur réelle du MSS. Cette méthode s'appelle le MSS Clamping. En quoi cette solution est-elle un peu plus performante ? Pourquoi ne pas faire cela dans tout Internet ?

2.4 Envoie d'un mail (6 points)

Prenons comme hypothèse que la communication via TARS est toujours disponible. Un colon d'Alpha du Centaure souhaite envoyer un mail à ses enfants sur Terre. Le protocole utilisé est donc SMTP. Le protocole fonctionne de la manière suivante : Le client se connecte à son serveur de mail en TCP sur le port 25. Il lui envoie son mail. Son serveur cherche le serveur destination puis lui envoie son mail sur le port 25. Le destinataire, lorsqu'il se connecte à son serveur mail récupère tous les mails en attente (mais nous ne nous intéresserons pas à ce point).

On s'intéresse à la communication entre les deux serveurs mails, l'un sur la colonie (C) et l'autre sur Terre (T). On négligera tous les temps autres que le temps de propagation de TARS.

- a) Qu'est-ce qui définit de manière unique la communication entre C et T ? (0.5 points)*
- b) Donner les règles nécessaires du firewall de Terra pour que cette communication puisse passer ? (1.5 points)*
- c) On considère un mail de 500B. Awd de T est fixée à 250B Représenter le chronogramme entre C et T sans pertes. Conclure. (3 points)*
- d) Que se passe-t-il dans le cas de pertes ? Comment fixer le RTO ? Au final TCP est-il une bonne idée dans ce cadre ? Pourquoi ? (1 point)*

BONUS (1 point)

Qui a composé la musique du film Interstellar ?

Qui a écrit le livre de SF Fondation ?

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.*