

Enigme : le routage

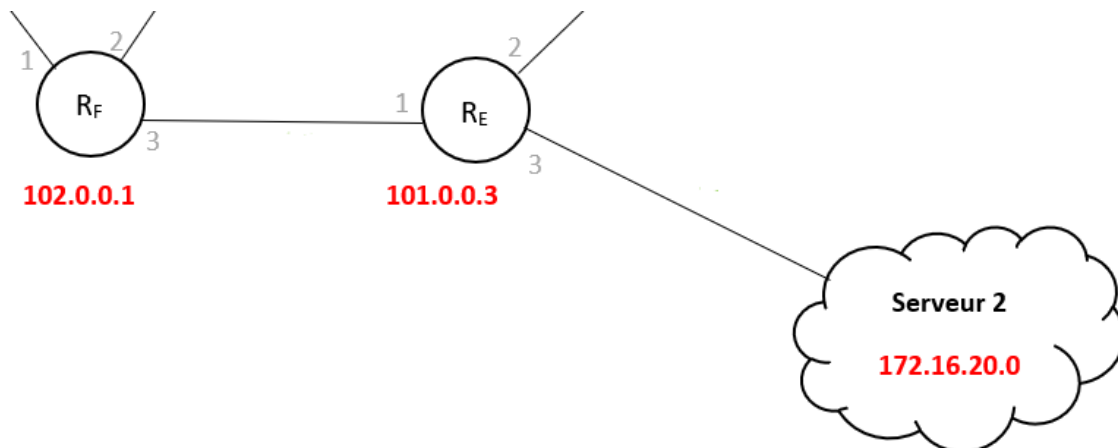
Comprendre ce qu'est le routage

Extrait du livret :

« Sur un réseau local (par exemple celui de mon collègue) ou sur le **réseau internet**, mon ordinateur (ainsi que les autres outils numériques comme mon téléphone) est **identifié** auprès des autres par **une adresse dite IP (Internet Protocol)**, tout comme mon lieu d'habitation qui lui a une adresse postale. Cette adresse IP se présente **sous la forme de 4 nombres allant de 0 à 255**, séparés par des points : « X.Y.Z.W ». (Par exemple : 190.170.10.254)

Quand je vais sur Internet, mon ordinateur doit **se connecter à des serveurs**, qui vont héberger mon site Internet préféré par exemple, ou stocker mes mails. Ceux-ci ont également des adresses IP. Pour se connecter, **des « paquets » d'informations vont donc être envoyés vers une destination** (le serveur d'un site). Pour atteindre la destination, **les paquets vont être transférés au fur et à mesure, d'un élément informatique au suivant, par ce que l'on appelle des routeurs**, qui ont également une adresse IP.

Chaque routeur possède une **table de routage**, qui **répertorie** pour chaque adresse qu'il connaît l'**adresse du prochain routeur** auquel transférer le message. Ainsi, le paquet ne passe pas toujours par le chemin le plus court ou le plus rapide, mais est redirigé au fur et à mesure suivant ce que chaque table de routage va lui indiquer. »



Ici, R_F et R_E sont des routeurs qui ont trois sorties, numérotées de 1 à 3 et leurs adresses IP respectives sont 102.0.0.1 et 101.0.0.3. Le serveur numéro 2 a ici pour adresse IP 172.16.20.0.

Ci-dessous sont les tables de routage de ces deux routeurs :

R _F	Destination	Par quel chemin ?
	100.0.0.2	Sortie 1
	101.0.0.1	Sortie 2
	101.0.0.3	Sortie 3
	192.168.10.0	101.0.0.1
	172.16.20.0	101.0.0.3
	193.160.10.0	101.0.0.3

R _E	Destination	Par quel chemin ?
	102.0.0.1	Sortie 1
	101.0.0.2	Sortie 2
	172.16.20.0	Sortie 3
	192.168.10.0	102.0.0.1
	193.160.10.0	101.0.0.2

La colonne avec « R_F »/ « R_E » indique à **quel routeur** correspond la table de routage en question.

La colonne « **destination** » indique les adresses IP que le routeur connaît, c'est-à-dire celles qui sont enregistrées dans ses données. Ce sont les adresses de là **où l'on peut vouloir envoyer** une information.

La colonne « **par quel chemin ?** » indique le numéro de sortie du routeur ou l'adresse vers laquelle envoyer l'information.

Pour chaque ligne, il y a donc une **adresse de destination** (là où l'on veut envoyer l'information), à laquelle correspond **l'indication d'un chemin** : la sortie à laquelle envoyer l'information ou sinon, la prochaine adresse à laquelle l'envoyer.

Par exemple, prenons le routeur R_F et imaginons que nous voulons envoyer des informations au serveur 2. Nous savons que l'adresse IP du serveur 2 est 172.16.20.0. Dans la table de routage de R_F , nous devons donc chercher cette adresse dans la colonne « Destination » et lire dans la ligne correspondante « Par quel chemin ? » il nous faut donc passer. Il est alors indiqué qu'il faut se rendre à l'adresse 101.0.0.3.

Deux solutions s'offrent alors à nous :

-chercher cette adresse sur le schéma : c'est celle du routeur R_E , c'est donc là qu'il faut se rendre ensuite

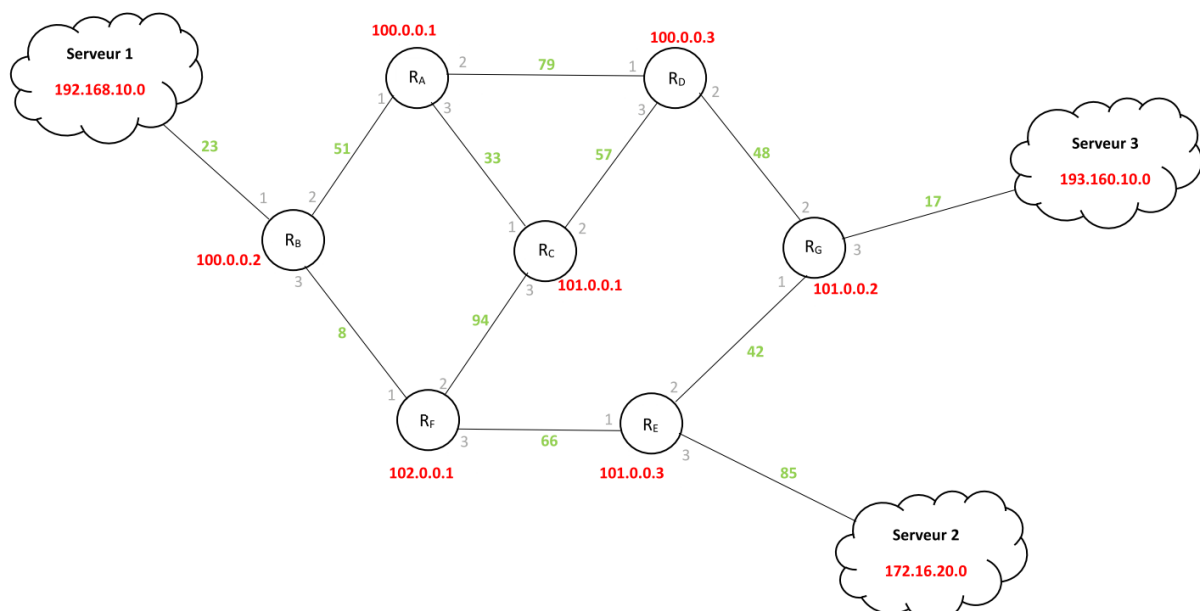
-chercher dans la table de R_F quelle sortie mène à cette adresse : il s'agit de la sortie 3. En regardant le schéma, on peut voir que cette sortie mène en effet à R_E .

Une fois arrivés en R_E , notre destination finale est toujours la même : le serveur 2. Il faut donc à nouveau chercher « Par quel chemin ? » passer pour aller à l'adresse 172.16.20.0. Il s'agit donc de la sortie 3 puisqu'il n'y a plus de routeur intermédiaire avant d'être arrivé.

Si jamais nous voulions partir du serveur 2 pour envoyer une information à un autre serveur, il faudrait obligatoirement se rendre en premier au routeur R_E puisqu'il est le seul à être relié au serveur 2. La démarche à partir de là serait ensuite semblable à celle décrite ci-dessus mais avec une adresse de destination différente.

Principe de l'énigme :

L'énigme créée se compose donc principalement d'un schéma réalisé à la main sur un tableau (à craie ou Velléda) dans la salle et de deux éléments qui peuvent être trouvés en fouillant : l'ensemble des tables de routage correspondant aux routeurs du schéma et un exemple de lecture de table de routage.



Le schéma représente un réseau avec trois serveurs et plusieurs routeurs. Plusieurs chemins différents les relient. Chaque serveur et chaque routeur a sa propre adresse, chaque routeur a trois sorties numérotées et chaque lien entre deux éléments porte un nombre.

D'autres indications figurent sur le tableau pour aider à résoudre l'énigme :

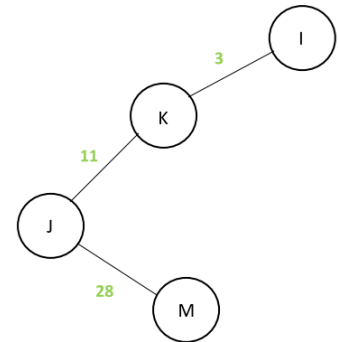
Chemins à suivre :

- De Serveur 1 à Serveur 2 : X
- De Serveur 3 à Serveur 2 : Y

$X + Y = \text{CODE}$

Exemple pour calculer X et Y :

Chemin de I à M : U
 $U = 3 + 11 + 28 = 42$



Il est indiqué comment faire pour calculer la valeur correspondant à un certain chemin, c'est-à-dire en faisant la somme des nombres se trouvant sur chaque lien emprunté. Il est également indiqué que pour résoudre l'énigme il faut trouver un code en additionnant les valeurs de deux chemins particuliers. A partir de là, le participant n'a qu'à lire la table de routage (page suivante) qui lui indique par où passer en partant d'un certain endroit et en voulant aller à un tel autre endroit, et ce pour les deux chemins demandés.

On obtient alors :

X : Serveur 1 $\rightarrow R_B \rightarrow R_A \rightarrow R_C \rightarrow R_D \rightarrow R_G \rightarrow R_E \rightarrow$ Serveur 2

D'où : $X = 23 + 51 + 33 + 57 + 48 + 42 + 85 = 339$

Y : Serveur 3 $\rightarrow R_G \rightarrow R_E \rightarrow$ Serveur 2

D'où : $Y = 17 + 42 + 85 = 144$

Ainsi : $\text{CODE} = 339 + 144 = 483$

L'objectif de cette énigme est que le participant comprenne de manière assez générale le fonctionnement du routage avec notamment l'utilisation d'une table de routage et qu'il se familiarise avec les notions d'adresses IP, de serveurs, de routeurs et de paquets d'informations.

R_A	Destination	Par quel chemin ?
	Adresse 100.0.0.2	Sortie 1
	100.0.0.3	Sortie 2
	101.0.0.1	Sortie 3
	192.168.10.0	100.0.0.2
	172.16.20.0	101.0.0.1
	193.160.10.0	101.0.0.1

R_B	Destination	Par quel chemin ?
	192.168.10.0	Sortie 1
	100.0.0.1	Sortie 2
	102.0.0.1	Sortie 3
	172.16.20.0	100.0.0.1
	193.160.10.0	102.0.0.1

R_C	Destination	Par quel chemin ?
	100.0.0.1	Sortie 1
	100.0.0.3	Sortie 2
	102.0.0.1	Sortie 3
	192.168.10.0	100.0.0.1
	172.16.20.0	100.0.0.3
	193.160.10.0	102.0.0.1

R_D	Destination	Par quel chemin ?
	100.0.0.1	Sortie 1
	101.0.0.2	Sortie 2
	101.0.0.3	Sortie 3
	192.168.10.0	101.0.0.1
	172.16.20.0	101.0.0.2
	193.160.10.0	101.0.0.1

R_E	Destination	Par quel chemin ?
	102.0.0.1	Sortie 1
	101.0.0.2	Sortie 2
	172.16.20.0	Sortie 3
	192.168.10.0	102.0.0.1
	193.160.10.0	101.0.0.2

R_F	Destination	Par quel chemin ?
	100.0.0.2	Sortie 1
	101.0.0.1	Sortie 2
	101.0.0.3	Sortie 3
	192.168.10.0	101.0.0.1
	172.16.20.0	101.0.0.3
	193.160.10.0	101.0.0.3

R_G	Destination	Par quel chemin ?
	101.0.0.3	Sortie 1
	100.0.0.3	Sortie 2
	193.160.10.0	Sortie 3
	192.168.10.0	100.0.0.3
	172.16.20.0	101.0.0.3

Réaliser l'énigme du routage :

Matériel :

-tableau Velléda/tableau à craie dans la salle (et ce qu'il faut pour écrire dessus, de préférence avec la possibilité d'utiliser différentes couleurs pour plus de clarté)

-papier pour imprimante

-1 couleur de gommettes à choisir pour cette énigme

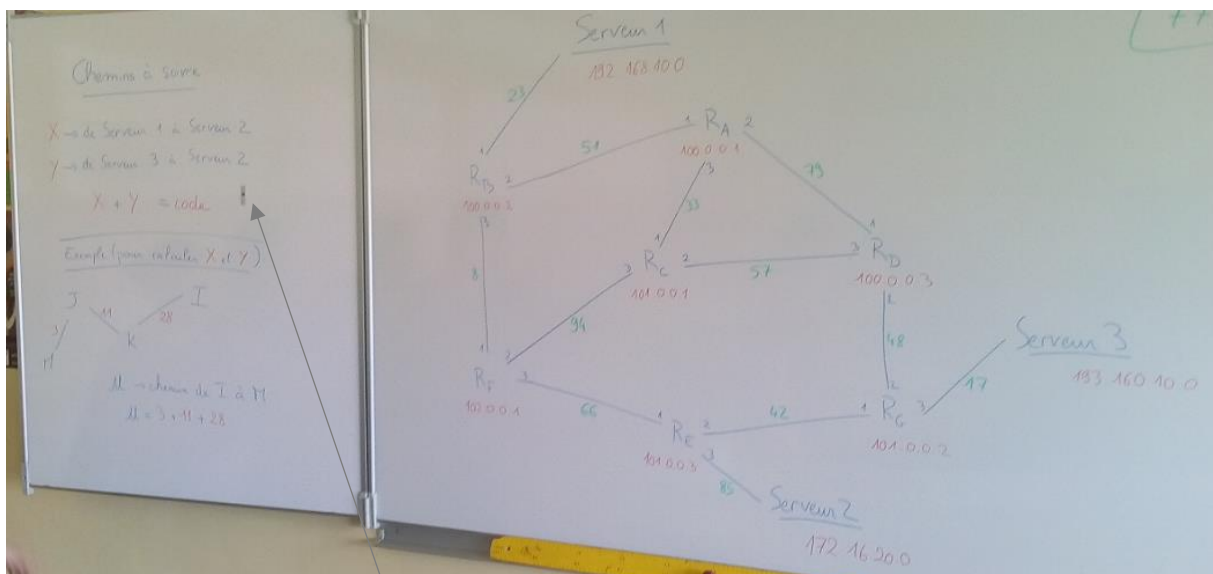
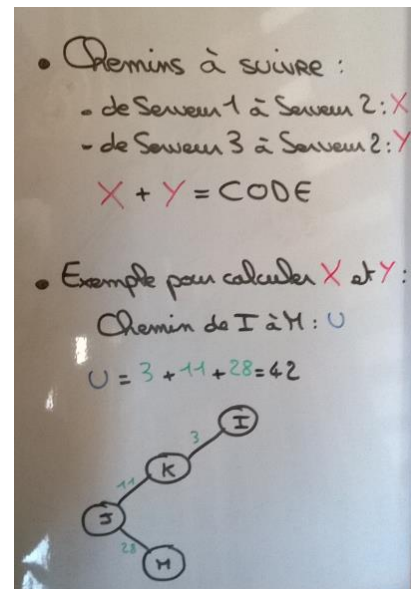
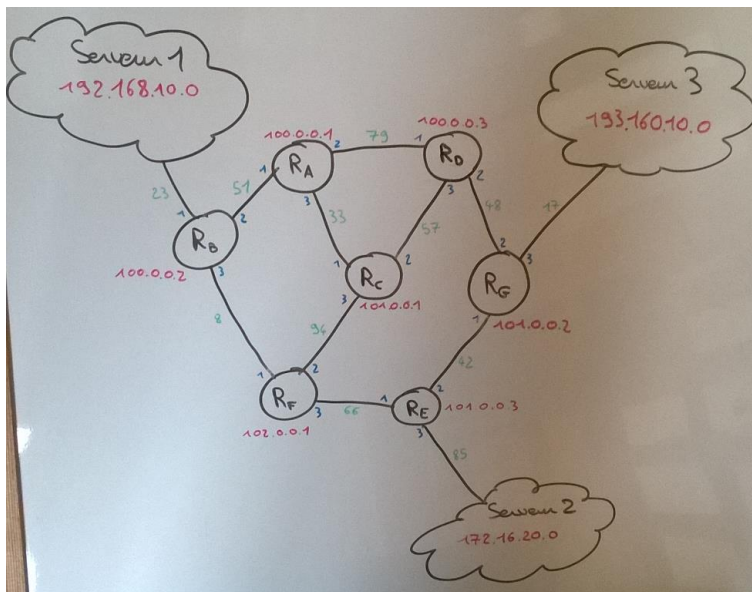
3 éléments à préparer :

1 : le tableau

Sur le tableau de la salle, recopiez le contenu du document schemaRoutage.pdf en essayant, dans la mesure du possible, de respecter les différences de couleur pour plus de clarté pour les participants.

Voici, des exemple sur tableau Velléda :

(Emplacement : Tableau 1)



Gommette sur un aimant

2 : les tables de routage

Imprimez sur une feuille le document tableRoutage.pdf et plastifiez-le si possible (après avoir potentiellement redécoupé la feuille pour que le document prenne moins de place).

(Emplacement : en-dessous de Table 2, dans grande poche du Sac)

3 : l'aide pour la lecture des tables de routage

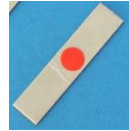
Imprimez sur une feuille le document aideRoutage.pdf et plastifiez-le si possible (après avoir potentiellement redécoupé la feuille pour que le document prenne moins de place).

(Emplacement : en-dessous de Table 2, dans même grande poche du Sac)

Gommettes :

Une fois votre couleur (et forme si besoin) choisie pour cette énigme, mettez une gommette sur :

-un aimant que vous mettrez sur le tableau à côté de « CODE » (voir images ci-contre et ci-dessus)



-la feuille avec les tables de routage

-la feuille avec l'aide pour la lecture des tables de routage

-le cadenas que le code (483) permet d'ouvrir (ce cadenas ferme la trousse (Emplacement : Table 1))

-l'étiquette qui indique le nombre d'indice pour cette énigme (voir déroulement_nb_indice.pdf)

-l'emplacement réservé à cette énigme sur le schéma de déroulement (pareil)