|  |  |
| --- | --- |
| **Chapitre** | **2. Maquettage des solutions constructives** |
| **Objectif général de formation** | Définir et valider une solution par simulation. Établir un modèle de comportement adapté. Définir l’architecture de la chaîne d’information, les paramètres et les variables associés à la simulation.  L'élève recherche et choisit une solution logicielle ou matérielle au regard de la définition d'un système, d'une documentation technique, d'une norme. Il identifie les caractéristiques d'un constituant pour valider un choix.  Il s’approprie un modèle de comportement qui lui est proposé et utilise une chaîne de conception numérique. Il simule les solutions fonctionnelles pour valider les différents comportements et faire des choix technologiques qui permettront ensuite de simuler le comportement réel avant implémentation. |
| **Paragraphe** | 2.2 Architecture fonctionnelle d’un système communicant |
| **Sous paragraphe** |  |
| **Connaissances** | Adresse physique (Mac) du protocole Ethernet et adresse logique (IP) du protocole IP. Lien adresse Mac/IP : protocole ARP |
| **Niveau d’enseignement** | Première Terminale |
| **Niveau taxonomique** | **3.** Le contenu est relatif à la **maîtrise d’outils d’étude ou d’action** : utiliser, manipuler des règles ou des ensembles de règles (algorithme), des principes, des démarches formalisées en vue d’un résultat à atteindre. |
| **Commentaire** | *On pourra par exemple s'appuyer sur l'étude des protocoles ARP et ICMP.* |
| **Liens** | [T.C.-3.2.4\_5](T.C.-3.2.4_4.docx) |

**Pré-requis :**

* Tronc Commun - Adresses physiques (MAC) et logiques (IP). Protocole ARP : [T.C.-3.2.4\_5](T.C.-3.2.4_4.docx)

**Définitions :**

En complément à la fiche [**T.C.-3.2.4\_5**](T.C.-3.2.4_4.docx), on précise ici :

* L’adressage logique **IP** (**I**nternet **P**rotocol) ;
* Le protocole **ARP** (**A**ddress **R**esolution **P**rotocol).

***Adresse logique (IP) du protocole IP :***

* Pour définir la **décomposition de l’adresse** à 32 bits d’un hôte (ou d’un ordinateur), un second numéro de 32 bits, appelé **masque de réseau**, est utilisé. Il indique combien de bits sont réservés à l’identification du réseau (bits à 1) dont fait partie l’hôte.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Adresse IP** | **172** | **17** | **18** | **129** |
| **1010 1100** | **0001 0001** | **0001 0010** | **1000 0001** |
| **Masque Réseau** | **1111 1111** | **1111 1111** | **0000 0000** | **0000 0000** |
| **255** | **255** | **0** | **0** |

* Pour déterminer l’**adresse du réseau** il suffit de réaliser une opération de **ET logique** entre l’adresse IP et le masque de réseau.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Adresse IP** | **172** | **17** | **18** | **129** |
| **1010 1100** | **0001 0001** | **0001 0010** | **1000 0001** |
| **Masque Réseau** | **1111 1111** | **1111 1111** | **0000 0000** | **0000 0000** |
| **255** | **255** | **0** | **0** |
| **Adresse Réseau** | **1010 1100** | **0001 0001** | **0000 0000** | **0000 0000** |
| **172** | **17** | **0** | **0** |

* Pour déterminer l’**adresse de diffusion (broadcast)** il suffit de réaliser une opération de **OU logique** entre l’adresse IP et le masque de réseau complémenté.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Adresse IP** | **172** | **17** | **18** | **129** |
| **1010 1100** | **0001 0001** | **0001 0010** | **1000 0001** |
| **Masque Réseau** | **255** | **255** | **0** | **0** |
| **1111 1111** | **1111 1111** | **0000 0000** | **0000 0000** |
| **Masque Réseau**  **complémenté** | **0000 0000** | **0000 0000** | **1111 1111** | **1111 1111** |
| **0** | **0** | **255** | **255** |
| **Adresse Réseau** | **1010 1100** | **0001 0001** | **1111 1111** | **1111 1111** |
| **172** | **17** | **255** | **255** |

* Pour déterminer le **nombre total d’hôtes sur le réseau**,il faut compter le nombre de bits réservé pour les hôtes (les bits à 0 du masque). On retire l’adresse comportant que des **0** (l’adresse du réseau) et l’adresse comportant que des **1** (l’adresse de diffusion).

**Nombre total d’hôtes = 2n - 2 avec n le nombre de bits réservés pour les hôtes**

Pour l’exemple : Nombre d’hôtes = 216 – 2 = 65534

* Pour déterminer **l’adresse du premier hôte**, il suffit de rajouter **1** à l’adresse du réseau.

**Adresse hôte minimale = Adresse Réseau + 1**

Pour l’exemple : Adresse minimale = 172.17.0.0 + 1 = 172.17.0.1

* Pour déterminer **l’adresse du dernier hôte**, il suffit de retrancher **1** à l’adresse de diffusion.

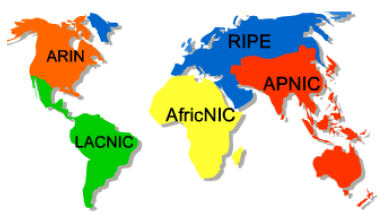
**Adresse hôte maximale = Adresse de diffusion - 1**

Pour l’exemple : Adresse maximale = 172.17.255.255 - 1 = 172.17.255.254

* Afin de classer les réseaux en fonction de leur taille, 3 classes existent :
  + **Classe A** (pour les réseaux de grande taille) : Le premier bit est toujours à **0**, donc le premier octet commence par une valeur comprise entre **1** et **126**.
  + **Classe B** (pour les réseaux de taille moyenne) : Les 2 premiers bits sont toujours à **10**, donc le premier octet commence par une valeur comprise entre **128** et **191**.
  + **Classe C** (pour les réseaux de petite taille) : Les 3 premiers bits sont toujours à **110**, donc le premier octet commence par une valeur comprise entre **192** et **223**.

Pour l’exemple : L’adresse commence par 10 donc réseau de Classe B.

* les **adresses IP publiques** doivent êtres enregistrées auprès d'un organisme d'enregistrement Internet local (ARIN, RIPE, APNC, LACNIC et AfricNIC). Les organisations peuvent louer des adresses publiques auprès d'un FAI (Fournisseur d'Accès Internet) :

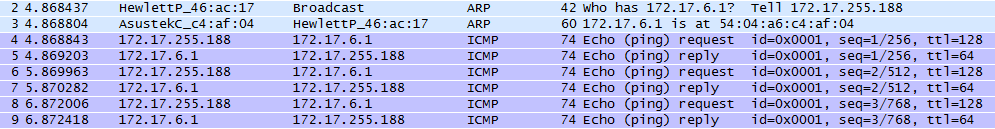


* Contrairement aux adresses IP publiques, les adresses **IP privées** constituent une plage réservée de valeurs pouvant être utilisées par tous (une plage par classe). Cela signifie que deux réseaux ou deux millions de réseaux peuvent utiliser les mêmes adresses privées. Pour empêcher les conflits d'adressage, les **routeurs** ne doivent jamais acheminer des adresses IP privées.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Classe** | **Plage d’adresses réservées** | **Préfixe CIDR (C**lassless **I**nter **D**omain **R**outing**)** |
| A | 10.0.0.0 à 10.255.255.255 | 10.0.0.0 / 8 |
| B | 172.16.0.0 à 172.31.255.255 | 172.16.0.0 / 12 |
| C | 192.168.0.0 à 192.168.255.255 | 192.168.0.0 / 16 |

***Lien entre adresse MAC et IP - Protocole ARP :***

* Le protocole **ARP** (**A**ddress **R**esolution **P**rotocol) permet d’identifier l’adresse physique d’un hôte (adresse MAC unique) à partir de son adresse **IP**.
* Chaque machine connectée au réseau possède une adresse **physique** de 48 bits. Ce numéro unique est en fait encodé dans chaque carte réseau dès la fabrication de celle-ci en usine (adresse **MAC**). Toutefois, la communication sur un réseau ne se fait pas directement à partir de ce numéro car cette adresse n’est pas hiérarchique. On ne peut donc pas déterminer l’appartenance d’un hôte à un réseau à partir de cette adresse. Pour cela on utilise une adresse dite **logique** : l’adresse **IP**.
* Ainsi, pour faire correspondre les adresses physiques aux adresses logiques, le protocole **ARP** interroge les machines du réseau pour connaître leur adresse physique, puis crée une table de correspondance entre les adresses logiques et les adresses physiques dans une mémoire cache.
* Lorsqu'une machine doit communiquer avec une autre, elle consulte la table de correspondance. Si jamais l'adresse demandée ne se trouve pas dans la table, le protocole ARP émet une **requête** sur le réseau. L'ensemble des machines du réseau va comparer cette adresse logique à la leur. Si l'une d'entre-elles s'identifie à cette adresse, la machine va répondre à l’émetteur qui va stocker le couple d'adresses dans la table de correspondance et la communication sera possible.
* Suite à une commande **ping** (ping 172.17.6.1 depuis 172.17.255.188), on peut observer les trames suivantes si le cache n’est pas renseigné :



**Ce que l’on attend de l’élève :**

* Connaissant une adresse **IP** et son masque, déterminer l’ensemble des paramètres du réseau correspondant : adresse réseau, adresse de diffusion, plage d’adresses disponibles et nombre d’hôtes.
* Connaitre le principe et le rôle du protocole **ARP**.
* Suite à une commande **ping**, faire une capture de trames (à l’aide de **Wireshark**) permettant d’identifier les requêtes **ARP** et **ICMP** correspondantes.
* Mettre en évidence le phénomène d’encapsulation sur la capture précédente pour une requête **ARP** et **ICMP**.