

**Travaux Dirigés**  
**Module: Réseaux Informatiques**  
**Correction de la Série N°2 : Adressage IP**

**Exercice 1 :**

Adresse IP	Classe	Adresse IP	Classe
10.0.0.1	Classe A	226.8.55.130	Classe D
192.117.3.1	Classe C	173.2.10.130	Classe B
222.93.200.1	Classe C	192.117.256.1	Ce n'est une adresse IP
15.257.3.1	Ce n'est une adresse IP	129.117.3.1	Classe B

**Exercice 2 :**

Adresse IP	Classe	Masque par défaut	Partie Réseau	Partie Hôte
10.0.0.1	A	255.0.0.0	10	0.0.1
172.3.2.1	B	255.255.0.0	172.3	2.1
123.22.4.2	A	255.0.0.0	123	22.4.2
193.200.3.6	C	255.255.255.0	193.200.3	6
173.2.10.130	B	255.255.0.0	173.2	10.130

**Exercice 3 :**

Adresse Réseau	Classe	Masque par défaut	1 <sup>ère</sup> adresse valide	Dernière adresse valide	Adresse de diffusion	Nombre d'hôtes possibles
10.0.0.0	A	255.0.0.0	10.0.0.1	10.255.255.254	10.255.255.255	16 777 214 hôtes ( $2^{24}-2$ )
192.168.1.0	C	255.255.255.0	192.168.1.1	192.168.1.254	192.168.1.255	254 hôtes ( $2^8-2$ )
173.2.0.0	B	255.255.0.0	173.2.0.1	173.2.255.254	173.2.255.255	65 534 hôtes ( $2^{16}-2$ )
194.1.0.0	C	255.255.255.0	194.1.0.1	194.1.0.254	194.1.0.255	254 hôtes ( $2^8-2$ )

**Indication :**

- Dans les exercices 4, 5, 6, 7, 8, 14, 18, 19 et 20, vous ne devez pas prendre en considération l'utilisation du sous-réseau Zéro et du sous-réseau Tous-Uns.
- Pour calculer le nombre de bits empruntés, utilisez la formule suivante :

**$2^n - 2$**  (où n = le nombre de bits empruntés) doit être supérieur ou égal au nombre de sous-réseaux demandé

- Le **-2** prend en considération que le sous-réseau Zéro et le sous-réseau Tous-Uns ne sont pas utilisés.

**Exercice 4 :**

Déterminer combien de bits sont nécessaires pour créer le nombre de sous-réseaux demandés :

- 84 sous-réseaux : 7 bits** ( $2^7 - 2 = 126$ ).
- 145 sous-réseaux : 8 bits** ( $2^8 - 2 = 254$ ).
- 7 sous-réseaux : 4 bits** ( $2^4 - 2 = 14$ ).
- 1 sous-réseau : 2 bits** ( $2^2 - 2 = 2$ ).
- 15 sous-réseaux : 5 bits** ( $2^5 - 2 = 30$ ).

**Exercice 5 :**

Pour chaque adresse réseau et avec un nombre voulu de sous-réseaux, calculez le **masque de sous-réseau** et le **nombre d'hôtes** par sous-réseau.

Adresse réseau	Nombre de sous-réseaux	Masque de sous-réseau	Nombre d'hôtes par sous-réseau
148.25.0.0	37	255.255.252.0	$2^{10} - 2 = 1022$
198.63.24.0	2	255.255.255.192	$2^7 - 2 = 126$
110.0.0.0	1000	255.255.192.0	$2^{14} - 2 = 16382$
175.23.0.0	550	255.255.255.192	$2^6 - 2 = 62$
209.206.202.0	60	255.255.255.252	$2^2 - 2 = 2$

- L'adresse réseau **148.25.0.0** appartient à la **classe B**. Pour **37 sous-réseaux**, on doit consacrer 6 bits ( $2^6 - 2 = 62$ ). Le masque de sous-réseau est donc : **255.255.11111100.0** soit **255.255.252.0**. Il reste **10 bits** ( $2 + 8$ ) pour l'identifiant machine. On a donc **1022 machines** par sous-réseau ( $2^{10} - 2 = 1022$ ).
- L'adresse réseau **198.63.24.0** appartient à la **classe C**. Pour **2 sous-réseaux**, on doit consacrer deux bits ( $2^2 - 2 = 2$ ). Le masque de sous-réseau est donc : **255.255.255.11000000** soit **255.255.255.192**. Il reste **6 bits** pour l'identifiant machine. On a donc **62 machines** par sous-réseau ( $2^6 - 2 = 62$ ).
- L'adresse réseau **110.0.0.0** appartient à la **classe A**. Pour **1000 sous-réseaux**, on doit consacrer **10 bits** ( $2^{10} - 2 = 1022$ ). Le masque de sous-réseau est donc : **255.1111 1111.1100 0000.0** soit **255.255.192.0**. Il reste **14 bits** ( $6 + 8$ ) pour l'identifiant machine. On a donc **16382 machines** par sous-réseau ( $2^{14} - 2 = 16382$ ).
- L'adresse réseau **175.23.0.0** appartient à la **classe B**. Pour **550 sous-réseaux**, on doit consacrer **10 bits** ( $2^{10} - 2 = 1022$ ). Le masque de sous-réseau est donc : **255.255.11111111.1100 0000** soit **255.255.255.192**. Il reste **6 bits** pour l'identifiant machine. On a donc **62 machines** par sous-réseau ( $2^6 - 2 = 62$ ).
- L'adresse réseau **209.206.202.0** appartient à la **classe C**. Pour **60 sous-réseaux**, on doit consacrer **6 bits** ( $2^6 - 2 = 62$ ). Le masque de sous-réseau est donc : **255.255.255.1111 1100** soit **255.255.255.252**. Il reste **2 bits** pour l'identifiant machine. On a donc **2 machines** par sous-réseau ( $2^2 - 2 = 2$ ).

**Exercice 6 :**

Adresse Sous-réseau	Nouveau Masque	1 <sup>ère</sup> adresse valide	Dernière adresse valide	Adresse de diffusion	Nombre d'hôtes possibles
10.1.1.0/25	255.255.255.128	10.1.1.1	10.1.1.126	10.1.1.127	126 hôtes ( $2^7-2$ )
10.1.1.0/28	255.255.255.240	10.1.1.1	10.1.1.14	10.1.1.15	14 hôtes ( $2^4-2$ )
192.168.1.0/26	255.255.255.192	192.168.1.1	192.168.1.62	192.168.1.63	62 hôtes ( $2^6-2$ )
192.168.0.0/20	255.255.240.0	192.168.0.1	192.168.15.254	192.168.15.255	4094 hôtes ( $2^{12}-2$ )

- L'adresse sous-réseau **10.1.1.0** appartient à la **classe A**. Avec **10.1.1.0/25**, on doit consacrer **17 bits** ( $25 - 8 = 17$ ) pour l'identifiant sous-réseau. Le masque de sous-réseau est donc : **255.255.255.1**000000 soit **255.255.255.128**. Il reste **7 bits** disponibles pour l'identifiant machine ( $24-17=7$ ). On a donc **126** machines par sous-réseau ( $2^7 - 2 = 126$ ). Pour calculer la plage d'hôtes, nous devons travailler sur ces **7 bits**.
  - La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le dernier) : **10.1.1.0000 0001** soit **10.1.1.1**.
  - La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) : **10.1.1.0111 1110** soit **10.1.1.126**.
  - Pour l'adresse de diffusion (broadcast) tous les bits ID machine sont à 1, on a donc : **10.1.1.01111111** soit **10.1.1.127**.
- L'adresse sous-réseau **10.1.1.0** appartient à la **classe A**. Avec **10.1.1.0/28**, on doit consacrer **20 bits** ( $28 - 8 = 20$ ) pour l'identifiant sous-réseau. Le masque de sous-réseau est donc : **255.255.255.1111** 0000 soit **255.255.255.240**. Il reste **4 bits** disponibles pour l'identifiant machine ( $24 - 20 = 4$ ). On a donc **14** machines par sous-réseau ( $2^4 - 2 = 14$ ). Pour calculer la plage d'hôtes, nous devons travailler sur ces **4 bits**.
  - La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le dernier) : **10.1.1.0000 0001** soit **10.1.1.1**.
  - La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) : **10.1.1.0000 1110** soit **10.1.1.14**.
  - Pour l'adresse de diffusion (broadcast) tous les bits ID machine sont à 1, on a donc : **10.1.1.00001111** soit **10.1.1.15**.
- L'adresse sous-réseau **192.168.1.0** appartient à la **classe C**. Avec **192.168.1.0/26**, on doit consacrer **2 bits** ( $26 - 24 = 2$ ) pour l'identifiant sous-réseau. Le masque de sous-réseau est donc : **255.255.255.11**00 0000 soit **255.255.255.192**. Il reste **6 bits** disponibles pour l'identifiant machine ( $8-2 = 6$ ). On a donc **62** machines par sous-réseau ( $2^6 - 2 = 62$ ). Pour calculer la plage d'hôtes, nous devons travailler sur ces **6 bits**.
  - La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le dernier) : **192.168.1.0000 0001** soit **192.168.1.1**.
  - La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) : **192.168.1.0011 1110** soit **192.168.1.62**.
  - Pour l'adresse de diffusion (broadcast) tous les bits ID machine sont à 1, on a donc : **192.168.1.0011 1111** soit **192.168.1.63**.
- L'adresse sous-réseau **192.168.0.0** appartient à la **classe C**. Avec **192.168.0.0/20**, on doit consacrer **4 bits** ( $24 - 20 = 4$ ) pour l'identifiant sous-réseau. Le masque de sous-réseau est donc :

255.255.**1111** 0000.0 soit 255.255.**240.0**. Il reste **12 bits** disponibles pour l'identifiant machine ( $16 - 4 = 12$ ). On a donc **4094** machines par sous-réseau ( $2^{12} - 2 = 4094$ ). Pour calculer la plage d'hôtes, nous devons travailler sur ces **12 bits**.

- La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le dernier) : **192.168.0000 0000.0000 0001** soit **192.168.0.1**.
- La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) : **192.168.0000 1111.1111 1110** soit **192.168.15.254**.
- Pour l'adresse de diffusion (broadcast) tous les bits ID machine sont à 1, on a donc : **192.168.0000 1111.1111 1111** soit **192.168.15.255**.

### Exercice 7 :

Calculer le **masque** de sous-réseau, le **nombre d'hôtes** par sous-réseau et les **adresses** de chaque sous-réseau pour les adresses des réseaux suivants :

#### Remarque:

- Pour ID réseau : **185.42.0.0** et **56 sous-réseaux**. On ne vous demande que l'identifiant des **10<sup>ème</sup>**, **17<sup>ème</sup>** et **36<sup>ème</sup>** sous-réseaux.
- Pour ID réseau : **11.0.0.0** et **1000 sous-réseaux**. On ne vous demande que l'identifiant des sous-réseaux numéro : **1-3**, **120-122** et **999-1000**.

Adresse réseau	Nomb re de sous- réseau x	Masque de sous-réseau	Nombre d'hôtes par sous- réseau	Adresse des sous-réseaux
114.0.0.0/ <b>12</b>	7	255. <b>240.0.0</b>	$2^{20} - 2 = 1048574$	Sous-réseau 1 : <b>114.0001</b> 0000.0.0 soit <b>114.16.0.0</b> Sous-réseau 2 : <b>114.0010</b> 0000.0.0 soit <b>114.32.0.0</b> Sous-réseau 3 : <b>114.0011</b> 0000.0.0 soit <b>114.48.0.0</b> Sous-réseau 4 : <b>114.0100</b> 0000.0.0 soit <b>114.64.0.0</b> Sous-réseau 5 : <b>114.0101</b> 0000.0.0 soit <b>114.80.0.0</b> Sous-réseau 6 : <b>114.0110</b> 0000.0.0 soit <b>114.96.0.0</b> Sous-réseau 7 : <b>114.0111</b> 0000.0.0 soit <b>114.112.0.0</b>
192.168.69.0/ <b>27</b>	5	255.255.255. <b>224</b>	$2^5 - 2 = 30$	Sous-réseau 1 : <b>192.168.69.0010</b> 0000 soit <b>192.168.69.32</b> Sous-réseau 2 : <b>192.168.69.0100</b> 0000 soit <b>192.168.69.64</b> Sous-réseau 3 : <b>192.168.69.0110</b> 0000 soit <b>192.168.69.96</b> Sous-réseau 4 : <b>192.168.69.1000</b> 0000 soit <b>192.168.69.128</b> Sous-réseau 5 : <b>192.168.69.1010</b> 0000 soit <b>192.168.69.160</b>
221.14.32.0/ <b>27</b>	6	255.255.255. <b>224</b>	$2^5 - 2 = 30$	Sous-réseau 1 : <b>221.14.32.0010</b> 0000 soit <b>221.14.32.32</b> Sous-réseau 2 : <b>221.14.32.0100</b> 0000 soit <b>221.14.32.64</b> Sous-réseau 3 : <b>221.14.32.0110</b> 0000 soit <b>221.14.32.96</b> Sous-réseau 4 : <b>221.14.32.1000</b> 0000 soit <b>221.14.32.128</b> Sous-réseau 5 : <b>221.14.32.1010</b> 0000 soit <b>221.14.32.160</b> Sous-réseau 6 : <b>221.14.32.1100</b> 0000 soit <b>221.14.32.192</b>
172.16.0.0/ <b>20</b>	12	255.255. <b>240.0</b>	$2^{12} - 2 = 4094$	Sous-réseau 1 : <b>172.16.0001</b> 0000.0 soit <b>172.16.16.0</b> Sous-réseau 2 : <b>172.16.0010</b> 0000.0 soit <b>172.16.32.0</b> Sous-réseau 3 : <b>172.16.0011</b> 0000.0 soit <b>172.16.48.0</b> Sous-réseau 4 : <b>172.16.0100</b> 0000.0 soit <b>172.16.64.0</b> Sous-réseau 5 : <b>172.16.0101</b> 0000.0 soit <b>172.16.80.0</b> Sous-réseau 6 : <b>172.16.0110</b> 0000.0 soit <b>172.16.96.0</b> Sous-réseau 7 : <b>172.16.0111</b> 0000.0 soit <b>172.16.112.0</b> Sous-réseau 8 : <b>172.16.1000</b> 0000.0 soit <b>172.16.128.0</b> Sous-réseau 9 : <b>172.16.1001</b> 0000.0 soit <b>172.16.144.0</b> Sous-réseau 10 : <b>172.16.1010</b> 0000.0 soit <b>172.16.160.0</b>

				Sous-réseau 11 : 172.16.1011 0000.0 soit 172.16.176.0 Sous-réseau 12 : 172.16.1100 0000.0 soit 172.16.192.0
185.42.0.0/22	56	255.255.252.0	$2^{10} - 2 = 1022$	Sous-réseau 10 : 185.42.0010 1000.0 soit 185.42.40.0 Sous-réseau 17 : 185.42. 0100 0100.0 soit 185.42.68.0 Sous-réseau 36 : 185.42. 1001 0000.0 soit 185.42.144.0
11.0.0.0 /18 (Facultatif)	1000	255.255.192.0	$2^{14} - 2 = 16382$	Sous-réseau 1 : 11.0.64.0 soit 11.0.(1×64).0 Sous-réseau 2 : 11.0.128.0 soit 11.0.(2×64).0 Sous-réseau 3 : 11.0.192.0 soit 11.0.(3×64).0 Sous-réseau 120 : 11.30.0.0 soit 11.0.(120×64). Sous-réseau 121 : 11.30.64.0 soit 11.0.(121×64).0 Sous-réseau 122 : 11.30.128.0 soit 11.0.(122×64).0 Sous-réseau 999 : 11.249.192.0 soit 11.0.(999×64).0 Sous-réseau 1000 : 11.250.0.0 soit 11.0.(1000×64).0

1. L'adresse réseau **114.0.0.0** appartient à la **classe A**. Pour **7 sous-réseaux**, on doit consacrer **4 bits** ( $2^4 - 2 = 14$ ). Le masque de sous-réseau est donc : **255.1111 0000.0.0** soit **255.240.0.0**. Il reste **20 bits** ( $4 + 8 + 8$ ) pour l'identifiant machine. On a donc **1048574** machines par sous-réseau ( $2^{20} - 2 = 1048574$ ).
2. L'adresse réseau **192.168.69.0** sous-réseau appartient à la **classe C**. Pour **5 sous-réseaux**, on doit consacrer **3 bits** ( $2^3 - 2 = 6$ ). Le masque de sous-réseau est donc : **255.255.255.1110 0000** soit **255.255.255.224**. Il reste **5 bits** pour l'identifiant machine. On a donc 30 machines par sous-réseau ( $2^5 - 2 = 30$ ).
3. L'adresse réseau **221.14.32.0** appartient à la classe C. Pour **6 sous-réseaux**, on doit consacrer **3 bits** ( $2^3 - 2 = 6$ ). Le masque de sous-réseau est donc : **255.255.255.1110 0000** soit **255.255.255.224**. Il reste 5 bits pour l'identifiant machine. On a donc 30 machines par sous-réseau ( $2^5 - 2 = 30$ ).
4. L'adresse réseau **172.16.0.0** appartient à la **classe B**. Pour **12 sous-réseaux**, on doit consacrer **4 bits** ( $2^4 - 2 = 14$ ). Le masque de sous-réseau est donc : **255.255.1111 0000.0** soit **255.255.240.0**. Il reste **12 bits** ( $4 + 8$ ) pour l'identifiant machine. On a donc **4094 machines** par sous-réseau ( $2^{12} - 2 = 4094$ ).
5. L'adresse réseau **185.42.0.0** appartient à la **classe B**. Pour **56 sous-réseaux**, on doit consacrer **6 bits** ( $2^6 - 2 = 62$ ). Le masque de sous-réseau est donc : **255.255.1111 1100.0** soit **255.255.252.0**. Il reste **10 bits** ( $2 + 8$ ) pour l'identifiant machine. On a donc **1022 machines** par sous-réseau ( $2^{10} - 2 = 1022$ ).

**Indication : Pas= 4 (256-252, 3<sup>ème</sup> octet).** La formule utilisée est : **Pas × N** (avec N représente le numéro de sous-réseau). Si vous avez pris en considération l'utilisation du **sous-réseau Zéro** et du **sous-réseau Tous-Uns** la formule devient **Pas × (N-1)**.

- Sous-réseau 10 : 185.42.40.0 soit 185.42.(4×10).0
- Sous-réseau 17 : 185.42.68.0 soit 185.42.(4×17).0
- Sous-réseau 36 : 185.42.144.0 soit 185.42.(4×36).0

6. L'adresse réseau **11.0.0.0** appartient à la **classe A**. Pour **1000 sous-réseaux**, on doit consacrer **10 bits** ( $2^{10} - 2 = 1022$ ). Le masque de sous-réseau est donc : **255.255.1100 0000.0** soit **255.255.192.0**. Il reste **14 bits** ( $6 + 8$ ) pour l'identifiant machine. On a donc **16382 machines** par sous-réseau ( $2^{14} - 2 = 16382$ ).

**Indication :** Pas= 64 (256 - 192, 3<sup>ème</sup> octet). La formule utilisée est :  $\text{Pas} \times N$  (avec N représente le numéro de sous-réseau). Si vous avez pris en considération l'utilisation du **sous-réseau Zéro** et du **sous-réseau Tous-Uns** la formule devient  $\text{Pas} \times (N-1)$ .

- Sous-réseau 1 : 11.0.64.0 soit 11.0.(1×64).0
- Sous-réseau 2 : 11.0.128.0 soit 11.0.(2×64).0
- Sous-réseau 3 : 11.0.192.0 soit 11.0.(3×64).0
- Sous-réseau 120 : 11.30.0.0 soit 11.0.(120×64).0 (avec  $7680 \div 256 = 30$  et le reste=0).
- Sous-réseau 121 : 11.30.64.0 soit 11.0.(121×64).0 (avec  $7744 \div 256 = 30$  et le reste=64).
- Sous-réseau 122 : 11.30.128.0 soit 11.0.(122×64).0 (avec  $7808 \div 256 = 30$  et le reste=128).
- Sous-réseau 999 : 11.249.192.0 soit 11.0.(999×64).0 (avec  $63936 \div 256 = 249$  et le reste=192).
- Sous-réseau 1000 : 11.250.0.0 soit 11.0.(1000×64).0 (avec  $64000 \div 256 = 250$  et le reste=0).

### Exercice 8 :

À partir d'un **ID de sous-réseau** et d'un **masque de sous-réseau**, déterminez la **plage** des ID d'hôtes valides :

1. ID de sous-réseau : 148.56.64.0 avec le masque 255.255.252.0.
  2. ID de sous-réseau : 52.36.0.0 avec le masque 255.255.0.0.
  3. ID de sous-réseau : 198.53.24.64 avec le masque 255.255.255.192.
  4. ID de sous-réseau : 132.56.16.0 avec le masque 255.255.248.0.
  5. ID de sous-réseau : 152.56.144.0 avec le masque 255.255.254.0.
1. L'ID sous-réseau 148.56.64.0 appartient à la classe B. Avec un masque de sous-réseau de 255.255.252.0 (255.255.1111 1100.0), on a consacré **6 bits** à l'identifiant de sous-réseau. Il reste donc **10 bits** (2 + 8) disponibles pour l'identifiant de machine. Pour calculer la plage d'hôtes, nous devons travailler sur ces **10 bits**.
    - La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le dernier) : 148.56.0100 0000.0000 0001 soit 148.56.64.1.
    - La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) : 148.56.0100 0011.1111 1110 soit 148.56.67.254.
    - Pour l'adresse de diffusion (**broadcast**) tous les bits ID machine sont à 1, on a donc : 148.56.0100 0011.1111 1111 soit 148.56.67.255.
  2. L'ID sous-réseau 52.36.0.0 appartient à la classe A. Avec un masque de sous-réseau de 255.255.0.0, on a consacré **8 bits** à l'identifiant de sous-réseau. Il reste donc **16 bits** (8 + 8) disponibles pour l'identifiant de machine. Pour calculer la plage d'hôtes, nous devons travailler sur ces **16 bits**.
    - La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le dernier) : 52.36.0000 0000.0000 0001 soit 52.36.0.1.
    - La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) : 52.36.1111 1111.1111 1110 soit 52.36.255.254.
    - Pour l'adresse de diffusion (**broadcast**) tous les bits ID machine sont à 1, on a donc : 52.36. 1111 1111.1111 1111 soit 52.36.255.255.
  3. L'ID sous-réseau 198.53.24.64 appartient à la classe C. Avec un masque de sous-réseau de 255.255.255.192, on a consacré **2 bits** à l'identifiant de sous-réseau. Il reste donc **6 bits**



disponibles pour l'identifiant de machine. Pour calculer la plage d'hôtes, nous devons travailler sur ces **6 bits**.

- La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le dernier) : **198.53.24.0100 0001** soit **198.53.24.65**.
- La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) : **198.53.24.0111 1110** soit **198.53.24.126**.
- Pour l'adresse de broadcast tous les bits ID machine sont à 1, on a donc : **198.53.24.0111 1111** soit **198.53.24.127**.

4. L'ID sous-réseau **132.56.16.0** appartient à la **classe B**. Avec un masque de sous-réseau de **255.255.248.0**, on a consacré **5 bits** à l'identifiant de sous-réseau. Il reste donc **11 bits** (3 + 8) disponibles pour l'identifiant de machine. Pour calculer la plage d'hôtes, nous devons travailler sur ces **11 bits**.

- La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le dernier) : **132.56.0001 0000.0000 0001** soit **132.56.16.1**.
- La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) : **132.56.0001 0111.1111 1110** soit **132.56.23.254**.
- Pour l'adresse de broadcast tous les bits ID machine sont à 1, on a donc : **132.56.0001 0111.1111 1111** soit **132.56.23.255**.

5. L'ID sous-réseau **152.56.144.0** appartient à la **classe B**. Avec un masque de sous-réseau de **255.255.254.0**, on a consacré **7 bits** à l'identifiant de sous-réseau. Il reste donc **9 bits** (1 + 8) disponibles pour l'identifiant de machine. Pour calculer la plage d'hôtes, nous devons travailler sur ces **9 bits**.

- La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le dernier) : **152.56.1001 0000.0000 0001** soit **152.56.144.1**.
- La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) : **152.56.1001 0001.1111 1110** soit **152.56.145.254**.
- Pour l'adresse de broadcast tous les bits ID machine sont à 1, on a donc : **152.56.1001 0001.1111 1111** soit **152.56.144.255**.

**Indication :**

- Dans les exercices **9, 10, 11, 12 et 13**, vous devez prendre en considération l'utilisation du **sous-réseau Zéro** et du **sous-réseau Tous-Uns**.
- Pour calculer le nombre de bits empruntés, utilisez la formule suivante :  
 **$2^n$  (où n = le nombre de bits empruntés) doit être supérieur ou égal au nombre de sous-réseaux demandé**

**Exercice 9 :**

Soit l'adresse réseau **192.168.1.0**. On veut subdiviser ce réseau en **2 sous-réseaux**.

1. Donner la **classe** de l'adresse IP et le **masque** par défaut.  
L'adresse réseau **192.168.1.0** appartient à la **classe C** et le masque par défaut est **255.255.255.0**.
2. Combien de **bits** sont utilisés pour identifier la partie sous-réseau.
  - Nous voulons découper le réseau **192.168.1.0/24** de **classe C** en **2 sous-réseaux**.
  - Le nombre de réseaux doit être une puissance de 2, or  $2=2^1$
  - donc nous avons emprunté **un seul bit** dans la partie sous-réseau.

3. Combien de **bits** sont utilisés pour identifier la partie hôte.

– Nombre de bits d'hôte restant est **7 bits**.

4. Déterminer le nouveau masque de sous réseau.

**1111 1111.1111 1111.1111 1111.1000 0000 → 255.255.255.128**

5. Remplir le tableau suivant :

N° sous-réseau	Adresse sous-réseau	Masque de sous-réseau	1 <sup>ère</sup> adresse valide	Dernière adresse valide	Adresse de diffusion	Nombre maximal d'hôtes
0	192.168.1.0/25	255.255.255.128	192.168.1.1	192.168.1.126	192.168.1.127	$2^7-2=126$
1	192.168.1.128/25	255.255.255.128	192.168.1.129	192.168.1.254	192.168.1.255	$2^7-2=126$

6. Soit le même réseau d'adresse **192.168.1.0**. On veut subdiviser ce réseau en **3 sous-réseaux**.

N° sous-réseau	Adresse sous-réseau	Masque de sous-réseau	1 <sup>ère</sup> adresse valide	Dernière adresse valide	Adresse de diffusion	Nombre maximal d'hôtes
0	192.168.1.0/26	255.255.255.192	192.168.1.1	192.168.1.62	192.168.1.63	$2^6-2 = 62$
1	192.168.1.64/26	255.255.255.192	192.168.1.1	192.168.1.65	192.168.1.126	$2^6-2 = 62$
2	192.168.1.128/26	255.255.255.192	192.168.1.129	192.168.1.190	192.168.1.191	$2^6-2 = 62$
3	192.168.1.192/26	255.255.255.192	192.168.1.193	192.168.1.254	192.168.1.255	$2^6-2 = 62$

7. Soit le même réseau d'adresse **192.168.1.0**. On veut subdiviser ce réseau en **5 sous-réseaux**.

Remplir le tableau suivant :

N° sous-réseau	Adresse sous-réseau	Masque de sous-réseau	1 <sup>ère</sup> adresse valide	Dernière adresse valide	Adresse de diffusion	Nombre maximal d'hôtes
0	192.168.1.0/27	255.255.255.224	192.168.1.1	192.168.1.30	192.168.1.31	$2^5-2 = 30$
1	192.168.1.32/27	255.255.255.224	192.168.1.33	192.168.1.62	192.168.1.63	$2^5-2 = 30$
2	192.168.1.64/27	255.255.255.224	192.168.1.65	192.168.1.94	192.168.1.95	$2^5-2 = 30$
3	192.168.1.96/27	255.255.255.224	192.168.1.97	192.168.1.126	192.168.1.127	$2^5-2 = 30$
4	192.168.1.128/27	255.255.255.224	192.168.1.129	192.168.1.158	192.168.1.159	$2^5-2 = 30$
5	192.168.1.160/27	255.255.255.224	192.168.1.161	192.168.1.190	192.168.1.191	$2^5-2 = 30$
6	192.168.1.192/27	255.255.255.224	192.168.1.193	192.168.1.222	192.168.1.223	$2^5-2 = 30$
7	192.168.1.224	255.255.255.224	192.168.1.225	192.168.1.254	192.168.1.255	$2^5-2 = 30$

### Exercice 10:

Soit l'adresse réseau **192.168.10.0**. On veut subdiviser ce réseau en **4 sous-réseaux**.

1. Donner la **classe** de l'adresse IP et le **masque** par défaut.

– L'adresse réseau **192.168.10.0** appartient à la **classe C** et le masque par défaut est **255.255.255.0**

2. Combien de **bits** sont utilisés pour identifier la partie sous-réseau.

– Nous voulons découper le réseau **192.168.10.0/24** de **classe C** en **4 sous-réseaux**.



- Le nombre de réseaux doit être une puissance de 2, or  $4=2^2$
  - donc nous avons emprunté **deux bits** dans la partie sous-réseau.
3. Combien de **bits** sont utilisés pour identifier la partie hôte.
- Nombre de bits d'hôte restant est **6 bits**.
4. Déterminer le **nouveau masque** de sous réseau.

1111 1111.1111 1111.1111 1111.1100 0000 → 255.255.255.192

5. Remplir le tableau suivant :

N° sous-réseau	Adresse sous-réseau	Masque de sous-réseau	1 <sup>ère</sup> adresse valide	Dernière adresse valide	Adresse de diffusion	Nombre maximal d'hôtes
0	192.168.10.0/26	255.255.255.192	192.168.10.1	192.168.10.62	192.168.10.63	$2^6-2 = 62$
1	192.168.10.64/26	255.255.255.192	192.168.10.65	192.168.10.126	192.168.10.127	$2^6-2 = 62$
2	192.168.10.128/26	255.255.255.192	192.168.10.129	192.168.10.190	192.168.10.191	$2^6-2 = 62$
3	192.168.10.192/26	255.255.255.192	192.168.10.193	192.168.10.254	192.168.10.255	$2^6-2 = 62$

### Exercice 11 :

Nous voulons découper le réseau **192.168.64.0** en **8 sous-réseaux**.

- Donner la **classe** de l'adresse IP et le **masque** par défaut.
    - L'adresse réseau **192.168.64.0** appartient à la **classe C** et le masque par défaut est **255.255.255.0**
  - Combien de **bits** sont utilisés pour identifier la partie sous-réseau.
    - Nous voulons découper le réseau **192.168.64.0/24** de **classe C** en **8 sous-réseaux**.
    - Le nombre de réseaux doit être une puissance de 2, or  $8=2^3$
    - donc nous avons emprunté **trois bits** dans la partie sous-réseau.
  - Combien de **bits** sont utilisés pour identifier la partie hôte.
    - Nombre de bits d'hôte restant est **5 bits**.
  - Déterminer le **nouveau masque** de sous réseau.
- 1111 1111.1111 1111.1111 1111.1110 0000 → 255.255.255.224
5. Remplir le tableau suivant :

N° sous-réseau	Adresse sous-réseau	Masque de sous-réseau	1 <sup>ère</sup> adresse valide	Dernière adresse valide	Adresse de diffusion	Nombre maximal d'hôtes
0	192.168.64.0/27	255.255.255.224	192.168.64.1	192.168.64.30	192.168.64.31	$2^5-2 = 30$
1	192.168.64.32/27	255.255.255.224	192.168.64.33	192.168.64.62	192.168.64.63	$2^5-2 = 30$
2	192.168.64.64/27	255.255.255.224	192.168.64.65	192.168.64.94	192.168.64.95	$2^5-2 = 30$
3	192.168.64.96/27	255.255.255.224	192.168.64.97	192.168.64.126	192.168.64.127	$2^5-2 = 30$
4	192.168.64.128/27	255.255.255.224	192.168.64.129	192.168.64.158	192.168.64.159	$2^5-2 = 30$
5	192.168.64.160/27	255.255.255.224	192.168.64.161	192.168.64.190	192.168.64.191	$2^5-2 = 30$
6	192.168.64.192/27	255.255.255.224	192.168.64.193	192.168.64.224	192.168.64.223	$2^5-2 = 30$
7	192.168.64.224/27	255.255.255.224	192.168.64.225	192.168.64.254	192.168.64.255	$2^5-2 = 30$

**Exercice 12 :**

Soit l'adresse réseau **11.0.0.0**. On veut subdiviser ce réseau en **6 sous-réseaux**.

- Donner la **classe** de l'adresse IP et le **masque** par défaut.
  - L'adresse réseau **11.0.0.0** appartient à la **classe A** et le masque par défaut est **255.0.0.0**
- Combien de **bits** sont utilisés pour identifier la partie sous-réseau.
  - Nous voulons découper le réseau **192.168.64.0/24** de **classe C** en **6 sous-réseaux**.
  - Le nombre de réseaux doit être une puissance de 2, or  $2^3 \geq 6$  nombre de sous-réseaux.
  - donc nous avons emprunté **trois bits** dans la partie sous-réseau.
- Combien de **bits** sont utilisés pour identifier la partie hôte.
  - Nombre de bits d'hôte restant est **24-3= 21 bits**.
- Déterminer le **nouveau masque** de sous réseau.  
**1111111.11100000.00000000.00000000 → 255.224.0.0**
- Remplir le tableau suivant :

N° sous-réseau	Adresse sous-réseau	Masque de sous-réseau	1 <sup>ère</sup> adresse valide	Dernière adresse valide	Adresse de diffusion	Nombre maximal d'hôtes
0	11.0.0.0/11	255.224.0.0	11.0.0.1	11.31.255.254	11.31.255.255	2097150
1	11.32.0.0/11	255.224.0.0	11.32.0.1	11.63.255.254	11.63.255.255	2097150
2	11.64.0.0/11	255.224.0.0	11.64.0.1	11.95.255.254	11.95.255.255	2097150
3	11.96.0.0/11	255.224.0.0	11.96.0.1	11.127.255.254	11.127.255.255	2097150
4	11.128.0.0/11	255.224.0.0	11.128.0.1	11.159.255.254	11.159.255.255	2097150
5	11.160.0.0/11	255.224.0.0	11.160.0.1	11.191.255.254	11.191.255.255	2097150
6	11.192.0.0/11	255.224.0.0	11.192.0.1	11.223.255.254	11.223.255.255	2097150
7	11.224.0.0/11	255.224.0.0	11.224.0.1	11.255.255.254	11.255.255.255	2097150

N° sous-réseau	Adresse des sous-réseaux	
	Format binaire	Format décimal
0	0000 1011.0000 0000.0000 0000.0000 0000	11.0.0.0
1	0000 1011.0010 0000.0000 0000.0000 0000	11.32.0.0
2	0000 1011.0100 0000.0000 0000.0000 0000	11.64.0.0
3	0000 1011.0110 0000.0000 0000.0000 0000	11.96.0.0
4	0000 1011.1000 0000.0000 0000.0000 0000	11.128.0.0
5	0000 1011.1010 0000.0000 0000.0000 0000	11.160.0.0
6	0000 1011.1100 0000.0000 0000.0000 0000	11.192.0.0
7	0000 1011.1110 0000.0000 0000.0000 0000	11.224.0.0

Adresse sous-réseau	Plage des adresses IP valides pour chaque sous-réseau.	
	Format binaire	Format décimal
11.0.0.0/11	0000 1011.000 00000.0000 0000.0000 0001	11.0.0.1
	0000 1011.0001 1111.1111 1111.1111 1110	11.31.255.254
11.32.0.0/11	0000 1011.0010 0000.0000 0000.0000 0001	11.32.0.0

	0000 1011.0011 1111. 1111 1111.1111 1110	11.63.255.254
--	--	---------------

6. On veut subdiviser le réseau **11.0.0.0** en **12 sous-réseaux**.

6.1. Combien de **bits** sont utilisés pour identifier la partie sous réseau.

- Nous voulons découper le réseau **11.0.0.0 /8** de **classe A** en **12 sous-réseaux**.
- Le nombre de réseaux doit être une puissance de 2, or  $2^4 \geq 12$  nombre de sous-réseaux.
- donc nous avons emprunté **4 bits** dans la partie sous-réseau.

6.2. Combien de **bits** sont utilisés pour identifier la partie hôte.

- Nombre de bits d'hôte restant est **24-4= 20 bits**.

6.3. Déterminer le **nouveau masque** de sous-réseau.

**11111111.11110000.00000000.00000000 → 255.240.0.0**

6.4. Remplir le tableau suivant :

N° sous-réseau	Adresse sous-réseau	Masque de sous-réseau	1 <sup>ère</sup> adresse valide	Dernière adresse valide	Adresse de diffusion	Nombre maximal d'hôtes
0	11.0.0.0/12	255.240.0.0	11.0.0.1	11.15.255.254	11.15.255.255	1048574
1	11.16.0.0/12	255.240.0.0	11.16.0.1	11.31.255.254	11.31.255.255	1048574
2	11.32.0.0/12	255.240.0.0	11.32.0.1	11.47.255.254	11.47.255.255	1048574
3	11.48.0.0/12	255.240.0.0	11.48.0.1	11.63.255.254	11.63.255.255	1048574
4	11.64.0.0/12	255.240.0.0	11.64.0.1	11.79.255.254	11.79.255.255	1048574
5	11.80.0.0/12	255.240.0.0	11.80.0.1	11.95.255.254	11.95.255.255	1048574
6	11.96.0.0/12	255.240.0.0	11.96.0.1	11.111.255.254	11.111.255.255	1048574
7	11.112.0.0/12	255.240.0.0	11.112.0.1	11.127.255.254	11.127.255.255	1048574
8	11.128.0.0/12	255.240.0.0	11.128.0.1	11.143.255.254	11.143.255.255	1048574
9	11.144.0.0/12	255.240.0.0	11.144.0.1	11.159.255.254	11.159.255.255	1048574
10	11.160.0.0/12	255.240.0.0	11.160.0.1	11.175.255.254	11.175.255.255	1048574
11	11.176.0.0/12	255.240.0.0	11.176.0.1	11.191.255.254	11.191.255.255	1048574

### Exercice 13 :

Soit l'adresse réseau **192.10.3.0**. On veut subdiviser ce réseau en **10 sous-réseaux**.

1. Donner la **classe** de l'adresse IP et le **masque** par défaut.

- L'adresse réseau **192.10.3.0** appartient à la **classe C** et le masque par défaut est **255.255.255.0**

2. Combien de **bits** sont utilisés pour identifier la partie sous réseau.

- Nous voulons découper le réseau **11.0.0.0 /8** de **classe C** en **10 sous-réseaux**.
- Le nombre de réseaux doit être une puissance de 2, or  $2^4 \geq 10$  nombre de sous-réseaux.
- donc nous avons emprunté **4 bits** dans la partie sous-réseau.

3. Combien de **bits** sont utilisés pour identifier la partie hôte.

- Nombre de bits d'hôte restant est **8-4= 4 bits**.

4. Déterminer le **nouveau masque** de sous réseau.

**1111 1111.1111 1111.1111 1111.1111 0000 → 255.255.255.240**

5. Remplir le tableau suivant :

N° sous-réseau	Adresse sous-réseau	Masque de sous-réseau	1 <sup>ère</sup> adresse valide	Dernière adresse valide	Adresse de diffusion	Nombre maximal d'hôtes
0	192.10.3.0/28	255.255.255.240	192.10.3.1	192.10.3.14	192.10.3.15	14
1	192.10.3.16/28	255.255.255.240	192.10.3.17	192.10.3.30	192.10.3.31	14
2	192.10.3.32/28	255.255.255.240	192.10.3.33	192.10.3.46	192.10.3.47	14
3	192.10.3.48/28	255.255.255.240	192.10.3.49	192.10.3.62	192.10.3.63	14
4	192.10.3.64/28	255.255.255.240	192.10.3.65	192.10.3.78	192.10.3.79	14
5	192.10.3.80/28	255.255.255.240	192.10.3.81	192.10.3.94	192.10.3.95	14
6	192.10.3.96/28	255.255.255.240	192.10.3.97	192.10.3.110	192.10.3.111	14
7	192.10.3.112/28	255.255.255.240	192.10.3.113	192.10.3.126	192.10.3.127	14
8	192.10.3.128/28	255.255.255.240	192.10.3.129	192.10.3.142	192.10.3.143	14
9	192.10.3.144/28	255.255.255.240	192.10.3.145	192.10.3.158	192.10.3.159	14

### Exercice 14 :

Dans cet exercice, le nombre maximal d'hôtes par sous-réseau est donné. Calculez le masque de sous-réseau et le nombre de sous-réseaux possibles.

- Réseau **63.0.0.0** et un maximum de **100 hôtes** par sous-réseau.
  - Réseau **198.53.25.0** et un maximum de **100 hôtes** par sous-réseau.
  - Réseau **154.25.0.0** et un maximum de **1500 hôtes** par sous-réseau.
  - Réseau **121.0.0.0** et un maximum de **2000 hôtes** par sous-réseau.
  - Réseau **223.21.25.0** et un maximum de **14 hôtes** par sous-réseau.
- L'ID réseau **63.0.0.0** appartient à la classe A. Pour 100 hôtes par sous-réseau, on doit consacrer **7 bits** ( $2^7 - 2 = 126$ ) pour l'identifiant machine. Il reste **17 bits** ( $8 + 8 + 1$ ) pour l'identifiant de sous-réseau. On a donc **131070 sous-réseaux** ( $2^{17} - 2 = 131070$ ). Le masque de sous-réseau est donc : **255.1111 1111.1111 1111.1000 0000** soit **255.255.255.128**.
  - L'ID réseau **198.53.25.0** appartient à la classe C. Pour 100 hôtes par sous-réseau, on doit consacrer **7 bits** ( $2^7 - 2 = 126$ ) pour l'identifiant machine. Il reste **1 bit** pour l'identifiant de sous-réseau. On ne peut donc pas créer de sous-réseau. Le masque de sous-réseau est donc : **255.255.255.0**.
  - L'ID réseau **154.25.0.0** appartient à la classe B. Pour **1500 hôtes** par sous-réseau, on doit consacrer **11 bits** ( $2^{11} - 2 = 2046$ ) pour l'identifiant machine. Il reste **5 bits** pour l'identifiant de sous-réseau. On a donc **30 sous-réseaux** ( $2^5 - 2 = 30$ ). Le masque de sous-réseau est donc : **255.255.1111 1000.0000 0000** soit **255.255.248.0**.
  - L'ID réseau **121.0.0.0** appartient à la classe A. Pour **2000 hôtes** par sous-réseau, on doit consacrer **11 bits** ( $2^{11} - 2 = 2046$ ) pour l'identifiant machine. Il reste **13 bits** ( $8 + 5$ ) pour l'identifiant de sous-réseau. On a donc **8190 sous-réseaux** ( $2^{13} - 2 = 8190$ ). Le masque de sous-réseau est donc : **255.1111 1111.1111 1000.0000 0000** soit **255.255.248.0**.
  - L'ID réseau **223.21.25.0** appartient à la classe C. Pour **14 hôtes** par sous-réseau, on doit consacrer **4 bits** ( $2^4 - 2 = 14$ ) pour l'identifiant machine. Il reste **4 bits** pour l'identifiant de sous-réseau. On a donc **14 sous-réseaux** ( $2^4 - 2 = 14$ ). Le masque de sous-réseau est donc : **255.255.255.1111 0000** soit **255.255.255.240**.

**Exercice 15 :**

Dans votre entreprise, la règle est d'utiliser la première adresse IP d'un réseau comme adresse de passerelle par défaut. Un hôte du réseau local (LAN) a l'adresse IP **172.16.140.24** et le masque de sous-réseau **255.255.192.0**.

a. Quelle est l'adresse réseau de ce réseau ? **172.16.128.0**

L'adresse IP **172.16.140.24** appartient à la **classe B**. Avec un masque de sous-réseau de **255.255.192.0** (**255.255.1100 0000.0**), on a consacré **2 bits** à l'identifiant de sous-réseau. Il y a donc **14 bits** (6 + 8) disponibles pour l'identifiant de machine.

Pour identifier l'**ID de sous-réseau**. En appliquant un **AND logique** entre l'**adresse IP** de la machine et le **masque** de sous-réseau associé on obtient l'**adresse réseau**.

On a :

$$\begin{array}{r} 172.16.1000\ 1100.0001\ 1000 \\ 255.255.1100\ 0000.0000\ 0000 \\ \hline 172.16.1000\ 0000.0000\ 0000 \end{array}$$

Ce qui donne :

Soit **172.16.128.0**

a. Quelle est l'adresse de passerelle par défaut pour cet hôte ? **172.16.128.1**

– La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le dernier) :

$$172.16.1000\ 0000.0000\ 0001 \text{ soit } 172.16.128.1$$

– La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) :

$$172.16.1011\ 1111.1111\ 1110 \text{ soit } 172.16.191.254$$

b. Quelle est l'adresse de diffusion de ce réseau ? **172.16.191.255**

Pour l'adresse de diffusion (broadcast) tous les bits ID machine sont à 1, on a donc :

$$172.16.1011\ 1111.1111\ 1111 \text{ soit } 172.16.191.255$$

Dans votre entreprise, la règle est d'utiliser la première adresse IP d'un réseau comme adresse de passerelle par défaut. Vous êtes chargé de configurer un nouveau serveur avec l'adresse IP **192.168.184.227** et le masque de sous-réseau **255.255.255.248**.

a. Quelle est l'adresse réseau de ce réseau ? **192.168.184.224**

L'adresse IP **192.168.184.227** appartient à la **classe C**. Avec un masque de sous-réseau de **255.255.255.248** (**255.255.255.1111 1000**), on a consacré **5 bits** à l'identifiant de sous-réseau. Il y a donc **3 bits** (8 - 5) disponibles pour l'identifiant de machine.

Pour identifier l'**ID de sous-réseau**. En appliquant un **AND logique** entre l'**adresse IP** de la machine et le **masque** de sous-réseau associé on obtient l'**adresse réseau**.

On a :

$$\begin{array}{r} 192.168.184.1110\ 0011 \\ 255.255.255.1111\ 1000 \\ \hline 192.168.184.1110\ 0000 \end{array}$$

Ce qui donne :

Soit **192.168.184.224**

b. Quelle est la passerelle par défaut pour ce serveur ? **192.168.184.225**

– La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le dernier) :

$$192.168.184.1110\ 0001 \text{ soit } 192.168.184.225$$

– La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) :

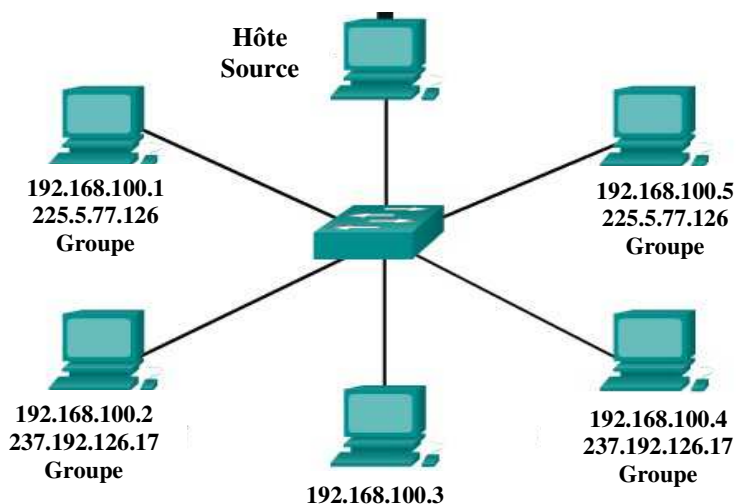
192.168.184.1110 0110 soit 192.168.184.230

c. Quelle est l'adresse de diffusion de ce réseau? 192.168.184.231

192.168.184.1110 0111 soit 192.168.184.231

<b>Passerelle par défaut</b>	Adresse IP du périphérique qui peut envoyer le paquet au-delà du réseau local.
<b>Masque</b>	Utilisé pour déterminer la partie réseau d'une adresse IP.

### Exercice 16 :



Adresse IP de destination	Hôtes qui reçoivent le paquet	Type d'adresse
192.168.100.2	192.168.100.2	Monodiffusion
192.168.100.5	192.168.100.5	Monodiffusion
192.168.100.255	Tous les hôtes	Diffusion dirigée
237.192.126.17	192.168.100.2 192.168.100.4	Multidiffusion
225.5.77.126	192.168.100.1 192.168.100.5	Multidiffusion

Avec la plage des adresses de **multidiffusion** va de 224.0.0.0 à 239.255.255.255.

### Exercice 17 – Détermination de la plage des ID d'hôtes à partir d'un ID d'hôte

À partir d'une adresse IP et d'un masque de sous-réseau, déterminez la plage d'IP d'hôtes qui inclut cette adresse.

1. Adresse IP : 23.25.68.2 avec le masque 255.255.224.0.
2. Adresse IP : 198.53.64.7 avec le masque 255.255.255.0.
3. Adresse IP : 131.107.56.25 avec le masque 255.255.248.0.
4. Adresse IP : 148.53.66.7 avec le masque 255.255.240.0.
5. Adresse IP : 1.1.0.1 avec le masque 255.255.0.0.

Adresse IP d'hôte	Masque de sous-réseau	Adresse du sous-réseau	1 <sup>ère</sup> adresse valide	Dernière adresse valide	Adresse de diffusion	Nombre maximal d'hôtes
23.25.68.2	255.255.224.0	23.25.64.0	23.25.64.1	23.25.95.254	23.25.95.255	$2^{13}-2=8190$
198.53.64.7	255.255.255.0	198.53.64.0	198.53.64.1	198.53.64.254	198.53.64.255	$2^8-2=254$
131.107.56.25	255.255.248.0	131.107.56.0	131.107.56.1	131.107.63.254	131.107.63.255	$2^{11}-2=2046$

148.53.66.7	255.255.240.0	148.53.64.0	148.53.64.1	148.53.79.254	148.53.79.255	$2^{12}-2=4094$
1.1.0.1	255.255.0.0	1.1.0.0	1.1.0.1	1.1.255.254	1.1.255.254	$2^{16}-2=65534$

1. L'adresse IP **23.25.68.2** appartient à la **classe A**. Avec un masque de sous-réseau de **255.255.224.0** (255.255.1110 0000.0), on a consacré **11 bits** à l'identifiant de sous-réseau. Il y a donc **13 bits** (5 + 8) disponibles pour l'identifiant de machine.

Nous devons commencer par identifier l'**ID de sous-réseau**. En appliquant un **AND logique** entre l'**adresse IP** de la machine et le **masque** de sous-réseau associé on obtient l'**adresse réseau**.

On a :

$$\begin{array}{r} 23.25.0100\ 0100.0000\ 0010 \\ 255.255.1110\ 0000.0000\ 0000 \\ \hline 23.25.0100\ 0000.0000\ 0000 \end{array}$$

Ce qui donne :

Soit **23.25.64.0**

- La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le dernier) :

$$23.25.0100\ 0000.0000\ 0001 \text{ soit } 23.25.64.1$$

- La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) :

$$23.25.0101\ 1111.1111\ 1110 \text{ soit } 23.25.95.254$$

- Pour l'adresse de diffusion (broadcast) tous les bits ID machine sont à 1, on a donc :

$$23.25.0101\ 1111.1111\ 1111 \text{ soit } 23.25.95.255$$

2. L'adresse IP **198.53.64.7** appartient à la **classe C**. Avec un masque de sous-réseau de **255.255.255.0**, on a consacré **0 bit** à l'identifiant de sous-réseau. Il y a donc **8 bits** disponibles pour l'identifiant de machine. Nous devons commencer par identifier l'**ID de sous-réseau** à partir de l'adresse IP de la machine.

On a :

$$\begin{array}{r} 198.53.64.0000\ 0111 \\ 255.255.255.0000\ 0000 \\ \hline 198.53.64.0000\ 0000 \end{array}$$

Ce qui donne :

Soit **198.53.64.0**

- La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le dernier) :

$$198.53.64.0000\ 0001 \text{ soit } 198.53.64.1$$

- La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) :

$$198.53.64.1111\ 1110 \text{ soit } 198.53.64.254$$

- Pour l'adresse de diffusion (broadcast) tous les bits ID machine sont à 1, on a donc :

$$198.53.64.1111\ 1111 \text{ soit } 198.53.64.255$$

3. L'adresse IP **131.107.56.25** appartient à la **classe B**. Avec un masque de sous-réseau de **255.255.248.0** (255.255.1111 1000.0), on a consacré **5 bits** à l'identifiant de sous-réseau. Il y a donc **11 bits** disponibles (3 + 8) pour l'identifiant de machine. Nous devons commencer par identifier l'**ID de sous-réseau** à partir de l'adresse IP de la machine. On a :

$$\begin{array}{r} 131.107.0011\ 1000.0001\ 1001 \\ 255.255.1111\ 1000.0000\ 0000 \\ \hline 131.107.0011\ 1000.0000\ 0000 \end{array}$$

Ce qui donne :

Soit **131.107.56.0**

- La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le dernier) :

$$131.107.0011\ 1000.0000\ 0001 \text{ soit } 131.107.56.1$$

- La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) :



**131.107.0011 1111.1111 1110** soit **131.107.63.254**

- Pour l'adresse de diffusion (broadcast) tous les bits ID machine sont à 1, on a donc :

**131.107.0011 1111.1111 1111** soit **131.107.63.255**

4. L'adresse IP **148.53.66.7** appartient à la classe B. Avec un masque de sous-réseau de **255.255.1111 1000.0**, on a consacré **4 bits** à l'identifiant de sous-réseau. Il y a donc **12 bits** disponibles (4 + 8) pour l'identifiant de machine. Nous devons commencer par identifier l'ID de sous-réseau à partir de l'adresse IP de la machine. On a :

$$\begin{array}{r} 148.53.0100\ 0010.0000\ 0111 \\ 255.255.1111\ 0000.0000\ 0000 \\ \hline 148.53.0100\ 0000.0000\ 0000 \end{array}$$

Ce qui donne :

Soit **148.53.64.0**

- La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le dernier) :

**148.53.0100 0000.0000 0001** soit **148.53.64.1**

- La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) :

**148.53.0100 1111.1111 1110** soit **148.53.79.254**

- Pour l'adresse de diffusion (broadcast) tous les bits ID machine sont à 1, on a donc :

**148.53.0100 1111.1111 1111** soit **148.53.79.255**

5. L'adresse IP **1.1.0.1** appartient à la classe A. Avec un masque de sous-réseau de **255.255.0.0**, on a consacré **8 bits** à l'identifiant de sous-réseau. Il y a donc **16 bits** (8 + 8) disponibles pour l'identifiant de machine. Nous devons commencer par identifier l'ID de sous-réseau à partir de l'adresse IP de la machine. On a :

$$\begin{array}{r} 1.1.0000\ 0000.0000\ 0001 \\ 255.255.0000\ 0000.0000\ 0000 \\ \hline 1.1.0000\ 0000.0000\ 0000 \end{array}$$

Ce qui donne :

Soit **1.1.0.0**

- La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le dernier) :

**1.1.0000 0000.0000 0001** soit **1.1.0.1**

- La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) :

**1.1. 1111 1111.1111 1110** soit **1.1.255.254**

- Pour l'adresse de diffusion (broadcast) tous les bits ID machine sont à 1, on a donc :

**1.1. 1111 1111.1111 1111** soit **1.1.255.255**

## **Exercice 18 – Plan d'adressage IP**

Une société possède **73 machines** qu'elle souhaite répartir entre **3 sous-réseaux**.

- S/réseau 1 : 21 machines
- S/réseau 2 : 29 machines
- S/réseau 3 : 23 machines

Elle souhaite travailler avec des adresses IP privées.

On vous demande :

1. De sélectionner la classe des adresses IP.
2. De calculer le nombre de bits nécessaires à la configuration des sous-réseaux.
3. De calculer le masque de sous-réseau.
4. De calculer le nombre de machines configurables dans chaque sous-réseau.

5. De calculer les adresses des premières et dernières machines réellement installées dans chaque département.

### 1. La classe des adresses IP :

- Nombre de sous-réseaux : **3**  
 ⇒ Nombre de bits nécessaires à l'identifiant de sous-réseau: **3 bits** ( $2^3-2=6$  sous-réseaux potentiels).
- Nombre maximum de machines dans un sous-réseau : **29**.  
 ⇒ Nombre de bits nécessaires pour l'identifiant de machine: 5 bits ( $2^5-2=30$  machines potentielles par sous-réseau).
- Nombre de bits pour ID sous-réseau et ID hôte : **3 + 5 = 8**.
- Nombre de bits pour ID réseau **24 bits** : **32-8= 24**.
- On peut donc travailler en classe C.
- **ID réseau : 192.168.0.0**

3. Masque de sous réseau **255.255.255.224** (3 octets pour le réseau et 3 bits pour le sous-réseau).

N° sous-réseau	Adresse du sous-réseau	Masque de sous réseau	1 <sup>ère</sup> adresse valide	Dernière machine configurée	Dernière machine potentielle	Adresse de diffusion
1	192.168.0.32	255.255.255.224	192.168.0.33	192.168.0.53	192.168.0.62	192.168.0.63
2	192.168.0.64	255.255.255.224	192.168.0.65	192.168.0.93	192.168.0.94	192.168.0.95
3	192.168.0.96	255.255.255.224	192.168.0.97	192.168.0.119	192.168.0.126	192.168.0.127
4	192.168.0.128	255.255.255.224				
5	192.168.0.160	255.255.255.224				
6	192.168.0.192	255.255.255.224				

### Exercice 19 – Plan d'adressage IP

Une société dispose d'un réseau de 512 machines réparties en 5 sous-réseaux. Les adresses IP étant des adresses privées, on vous demande :

- De choisir l'identifiant du réseau.
- De définir le nombre de bits consacrés aux identifiants de sous-réseaux et de machines.
- De calculer le nombre de sous-réseaux potentiels et le nombre maximum de machines par sous-réseau.
- De définir les identifiants de chaque sous-réseau.
- De définir le masque de sous-réseau.
- De calculer les adresses des premières et dernières machines dans chacun des sous-réseaux.
- On a **512** machines réparties dans **5 sous-réseaux** ce qui donne environ **103** machines par sous-réseaux.
- Pour **103** machines, on a besoin de **7 bits** ( $2^7-2=126$  machines potentiels).
- Pour avoir **5 sous-réseaux**, il faut consacrer **3 bits** ( $2^3-2=6$  sous-réseaux potentiels)
- Cela nous donne  $7 + 3 = 10$  bits pour l'identifiant **sous-réseaux + hôte**. D'où, on ne peut donc pas travailler en classe C (**Host\_ID=10 bits > 8 bits**). Nous pouvons adopter des adresses de **classe B**. Pour simplifier, nous consacrerons le **3<sup>ème</sup> octet** à l'identifiant de **sous-réseau** et le **4<sup>ème</sup> octet** à

l'identifiant **d'hôte**. On dispose donc de  $254 = 2^8 - 2$  sous-réseaux potentiels de  $254 = 2^8 - 2$  machines pour chacun.

- Nous adopterons comme identifiant de réseau **172.16.0.0**
- Les **5 sous-réseaux** auront comme identifiant :
  - **172.16.1.0**
  - **172.16.2.0**
  - **172.16.3.0**
  - **172.16.4.0**
  - **172.16.5.0**
- Le masque de sous-réseau est **255.255.255.0** (2 octets pour identifier le réseau et 1 octet pour le sous-réseau).
- Les adresses IP de première et dernière machine dans chaque sous-réseau sont :

Adresse Sous-réseau	Première adresse machine	Dernière adresse machine	Broadcast
<b>172.16.1.0</b>	<b>172.16.1.1</b>	<b>172.16.1.254</b>	<b>172.16.1.255</b>
<b>172.16.2.0</b>	<b>172.16.2.1</b>	<b>172.16.2.254</b>	<b>172.16.2.255</b>
<b>172.16.3.0</b>	<b>172.16.3.1</b>	<b>172.16.3.254</b>	<b>172.16.3.255</b>
<b>172.16.4.0</b>	<b>172.16.4.1</b>	<b>172.16.4.254</b>	<b>172.16.4.255</b>
<b>172.16.5.0</b>	<b>172.16.5.1</b>	<b>172.16.5.254</b>	<b>172.16.255</b>

## **Exercice 20 – Plan d'adressage IP**

Une société dispose d'un réseau de **254** machines réparties en **7 sous-réseaux**. La répartition des machines est la suivante :

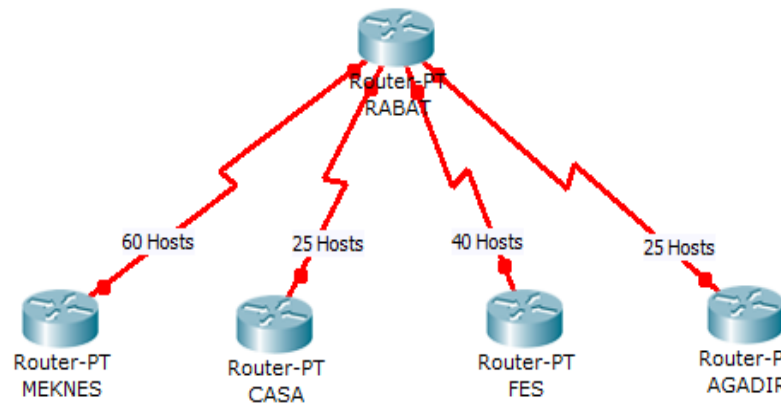
- **Sous-réseau 1 : 38 machines**
- **Sous-réseau 2 : 33 machines**
- **Sous-réseau 3 : 52 machines**
- **Sous-réseau 4 : 35 machines**
- **Sous-réseau 5 : 34 machines**
- **Sous-réseau 6 : 37 machines**
- **Sous-réseau 7 : 25 machines**

Les adresses IP étant des adresses privées, on vous demande :

- De choisir l'identifiant du réseau.
- De définir le nombre de bits consacrés aux identifiants de sous-réseaux et de machines.
- De calculer le nombre de sous-réseaux potentiels et le nombre maximum de machines par sous-réseau.
- De définir les identifiants de chaque sous-réseau.
- De définir le masque de sous-réseau.
- De calculer les adresses des premières et dernières machines configurées dans chacun des sous-réseaux.
- Nombre de sous-réseaux : **7**

## Exercice 21: Adressage IP VLSM

On considère le réseau du schéma suivant :



Ce réseau est constitué des sous-réseaux en se basant sur le découpage VLSM de l'adresse réseau suivante : **172.16.0.0/21**

- 1- Déterminer le nombre de sous réseau du schéma ci-dessus ?
- 2- Déterminer les adresses des différents sous-réseaux mentionnés dans la question 1 ?
- 3- Déterminer le masque de chaque sous-réseau ?
- 4- Déterminer la plage de chaque sous-réseau (**Première adresse valide et Dernière adresse valide**) ?
- 5- Déterminer l'adresse de diffusion (broadcast) de chaque sous-réseau ?

### Correction :

- 1- Le nombre de sous-réseaux du schéma ci-dessus est 8 : 4 sous-réseaux LAN (FES, MEKNES, CASA et AGADIR) et 4 liaisons WAN (RABAT-FES, RABAT-MEKNES, RABAT-CASA et RABAT-AGADIR).

Questions :2- 3- 4- et 5-

Réseau	Adresse réseau	masque	Première adresse valide	Dernière adresse valide	Adresse de diffusion	Taille	2 <sup>n</sup>
<b>MEKNES:</b> <b>60 hôtes</b>	<b>172.16.0.0</b>	/26 255.255.255.192	<b>192.16.0.1</b>	<b>172.16.0.62</b>	<b>172.16.0.63</b>	2 <sup>6</sup> -2= 62	2 <sup>6</sup>
<b>FES:</b> <b>40 hôtes</b>	<b>172.16.0.64</b>	/26 255.255.255.192	<b>172.16.0.65</b>	<b>172.16.0.126</b>	<b>172.16.0.127</b>	2 <sup>6</sup> -2= 62	2 <sup>6</sup>
<b>CASA:</b> <b>25 hôtes</b>	<b>172.16.0.128</b>	/27 255.255.255.224	<b>172.16.0.129</b>	<b>172.16.0.158</b>	<b>172.16.0.159</b>	2 <sup>5</sup> -2= 30	2 <sup>5</sup>
<b>AGADIR:</b> <b>25 hôtes</b>	<b>172.16.0.160</b>	/27 255.255.255.224	<b>172.16.0.161</b>	<b>172.16.0.190</b>	<b>172.16.0.191</b>	2 <sup>5</sup> -2= 30	2 <sup>5</sup>
<b>WAN1</b> <b>RABAT-FES</b>	<b>172.16.0.192</b>	/30 255.255.255.252	<b>172.16.0.193</b>	<b>172.16.0.194</b>	<b>172.16.0.195</b>	2 <sup>2</sup> -2= 2	2 <sup>2</sup>
<b>WAN2</b> <b>RABAT-MEKNES</b>	<b>172.16.0.196</b>	/30 255.255.255.252	<b>172.16.0.197</b>	<b>172.16.0.198</b>	<b>172.16.0.199</b>	2 <sup>2</sup> -2= 2	2 <sup>2</sup>
<b>WAN3</b> <b>RABAT-CASA</b>	<b>172.16.0.200</b>	/30 255.255.255.252	<b>172.16.0.201</b>	<b>172.16.0.202</b>	<b>172.16.0.203</b>	2 <sup>2</sup> -2= 2	2 <sup>2</sup>
<b>WAN4</b> <b>RABAT-AGADIR</b>	<b>172.16.0.204</b>	/30 255.255.255.252	<b>172.16.0.205</b>	<b>172.16.0.206</b>	<b>172.16.0.207</b>	2 <sup>2</sup> -2= 2	2 <sup>2</sup>

<https://www.sebastienadam.be/ipcalculator/>