**📘 درس شامل: حساب عدد الأجهزة (hôtes) في شبكات IPv4 + استخراج عنوان الشبكة والبث**

**🧩 1. Définition des termes clés**

**✅ Adresse IP**

**Définition (Français)** : Adresse unique attribuée à un appareil dans un réseau.

**بالعربية**: عنوان مميز لكل جهاز في الشبكة.

**✅ Masque de sous-réseau (Masque réseau)**

**Définition (Français)** : Indique combien de bits sont réservés à la partie réseau.

**بالعربية**: يحدد عدد البتات المخصصة لعنوان الشبكة.

**✅ CIDR (/n)**

**Définition (Français)** : Notation qui indique le nombre de bits pour la partie réseau.

**بالعربية**: تمثيل مختصر يوضح كم عدد البتات المحجوزة للشبكة، مثل /24 أو /27

**✅ Nombre d’hôtes utilisables**

**Définition (Français)** : Le nombre d’adresses IP qu’on peut attribuer à des machines.

**بالعربية**: عدد العناوين الممكن استعمالها للأجهزة داخل الشبكة.

**مصدر عدد 32**

**Définition (Français) :  
Une adresse IP de type IPv4 est composée de 32 bits. Ces 32 bits sont divisés en 4 octets (chaque octet ayant 8 bits), soit un total de 4 blocs de chiffres binaires. Chaque octet est séparé par un point, par exemple : 192.168.1.1.**

**بالعربية :  
عنوان IP من نوع IPv4 يتكون من 32 بت. هذه الـ 32 بت مقسمة إلى 4 أجزاء (Octets)، حيث يحتوي كل جزء على 8 بتات. هذا يعني أن العنوان يتكون من 4 أجزاء من الأرقام الثنائية (0 و 1)، ويتم فصل كل جزء عن الآخر بنقطة، على سبيل المثال: 192.168.1.1.**

**كيف نكتب عنوان IPv4:**

* **32 بت يتم تمثيلها بواسطة 4 أجزاء عشرية مفصولة بنقاط.**
* **كل جزء يمثل 8 بت.**

**مثال:  
Adresse IP : 192.168.1.1**

* **192 = 11000000**
* **168 = 10101000**
* **1 = 00000001**
* **1 = 00000001**

**إجمالي عدد البتات = 32 بت.**

**🧮 2. La formule de base**

**📌 Formule générale :**

Nombre d’hotes = (2^n) - 2

N = 32 – CIDR

**🔹 الرقم 32 هو عدد البتات (bits) في عنوان IP الإصدار الرابع (IPv4)**

🔸 عنوان IPv4 يتكوّن دائمًا من **4 أجزاء (Octets)**  
🔸 كل جزء = 8 bits

4 Octets ×8 bits =32 bits

* + تم نطرح 2 لأن:
    - عنوان واحد هو **adresse réseau**
    - عنوان واحد هو **adresse broadcast**

**🧪 3. Exemple complet**

**📘 Exemple : 192.168.1.0/26**

**✅ Étapes de calcul :**

* 32 – 26 = 6 donc (n = 6)
* 26  - 2 = 62
* Nombres hôtes = 62

**📦 4. Bloc d’adresses : كيف نستخرج نطاق العناوين**

**✅ Étapes :**

1. نحدد أول عنوان IP → هو **عنوان الشبكة (adresse réseau)**
2. نحسب عدد العناوين الكلي: 2n2^n
3. آخر عنوان = adresse réseau + (2^n - 1)
4. adresse broadcast = آخر عنوان في النطاق
5. أول IP متاح = adresse réseau + 1
6. آخر IP متاح = adresse de broadcast - 1

**🧮 Exemple : 192.168.10.32/27**

* n=32−27=5⇒25=32n = 32 - 27 = 5 \Rightarrow 2^5 = 32
* العناوين تبدأ من 192.168.10.32 وتنتهي عند 192.168.10.63

| **النوع** | **العنوان** |
| --- | --- |
| Adresse réseau | 192.168.10.32 |
| Premier hôte | 192.168.10.33 |
| Dernier hôte | 192.168.10.62 |
| Adresse de broadcast | 192.168.10.63 |

**🧠 5. ملاحظات هامة**

| **CIDR** | **Host bits** | **Hôtes utilisables** |
| --- | --- | --- |
| /30 | 2 | 2 |
| /29 | 3 | 6 |
| /28 | 4 | 14 |
| /27 | 5 | 30 |
| /26 | 6 | 62 |
| /25 | 7 | 126 |
| /24 | 8 | 254 |
| /23 | 9 | 510 |
| /22 | 10 | 1022 |