**Les normes de communication sans fils [Couche 1]**

**IEEE 802.11a**

**IEEE 802.11a** est un standard de transmission sans fil de la famille Wi-Fi qui permet une transmission de données par liaison sans fil à des débits allant jusqu'à 54 Mbit/s sur la bande de fréquence des 5 GHz.

# IEEE 802.11ac

**IEEE 802.11ac** est un standard de transmission sans fil de la famille Wi-Fi, qui permet une connexion sans fil haut débit à un réseau local et utilise une bande de fréquence de 5 GHz.

Sur une largeur de bande de 20 Mhz (1 canal) le débit est entre 7,2 Mbit/s et 96 Mbit/s.

Sur une largeur de bande de 40 Mhz (2 canaux) le débit est entre 15 Mbit/s et 200 Mbit/s.

Sur une largeur de bande de 80 Mhz (4 canaux) le débit est entre 32,5 Mbit/s et 433 Mbit/s.

Sur une largeur de bande de 160 Mhz (8 canaux) le débit est entre 65 Mbit/s et 866 Mbit/s.

# IEEE 802.11b

**IEEE 802.11b** est une norme de l’IEEE 802.11 (Wi-Fi) pour les réseaux informatiques locaux à liaison sans fil (WLAN) qui autorise une transmission de données à des débits allant jusqu'à 11 Mbit/s sur la bande de fréquence des 2,4 GHz

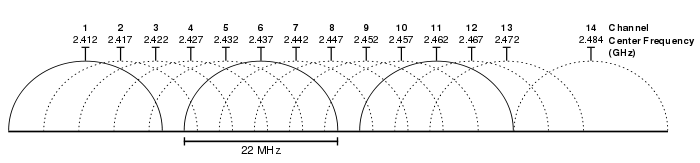
# IEEE 802.11g

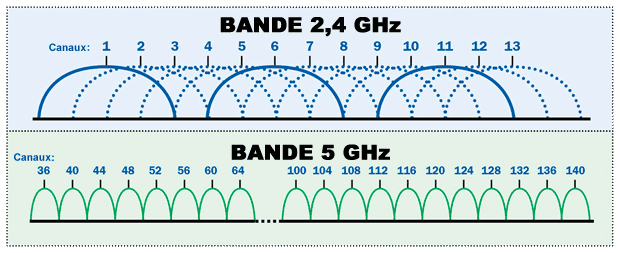
**IEEE 802.11g** est une modification et des ajouts au standard IEEE 802.11 plus connu sous le nom de Wi-Fi. Il apporte un mode de transmission de données par liaison sans fil à des débits allant jusqu'à 54 Mbit/s dans la bande de fréquence des 2,4 GHz.

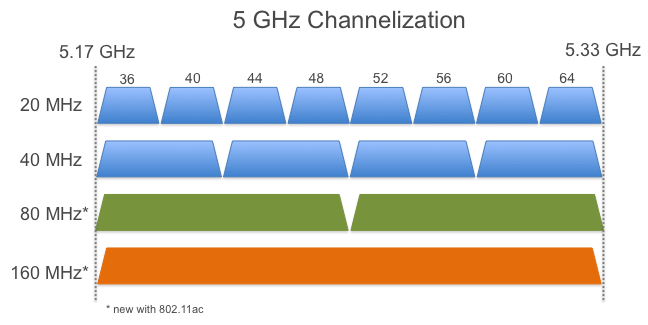
**IEEE 802.11n**

**IEEE 802.11n** est une norme permettant d'atteindre un débit théorique allant jusqu'à 450 Mbit/s (en [MIMO](https://fr.wikipedia.org/wiki/MIMO_(informatique)) 3x3 : 3 antennes) sur chacune des bandes de fréquences utilisables (2,4 GHz et 5 GHz)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Réseaux locaux 802.11 : standards physiques** | | | | | | | | |
| **Protocole 802.11** | **Date** | **Fréquence** | **largeur de bande** | **Débit binaire par flux MIMO**[9](https://fr.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11ac#cite_note-9) | **Nombre maximum de flux MIMO** | **Codage / Modulation** | **Portée** | |
| **Intérieur** | **Extérieur** |
| **(GHz)** | **(MHz)** | **(Mbit/s)** | **(mètres)** | **(mètres)** |
| 802.11-1997 (d'origine) | juin 1997 | 2,4 | 79 ou 22 | 1, 2 Mbit/s | NC | FHSS, DSSS | 20 m | 100 m |
| 802.11a | sept 1999 | 5 | 20 | 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbit/s | NC | OFDM | 35 m | 120 m |
| 3,7 | — | 5 000 m |
| 802.11b | sept 1999 | 2,4 | 22 | 1, 2, 5,5, 11 Mbit/s | 1 | DSSS | 35 m | 140 m |
| 802.11g | juin 2003 | 2,4 | 20 | 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbit/s | 1 | DSSS, OFDM | 38 m | 140 m |
| 802.11n | oct 2009 | 2,4 / 5 | 20 | 7,2 à 72,2 Mbit/s (6,5 à 65) | 4 | OFDM | 70 m (2,4 GHz) 35 m (5 GHz) | 250 m |
| 40 | 15 à 150 Mbit/s (13,5 à 135) | 250 m |
| **802.11ac** | déc 2013 | 5 | 20 | 7,2 à 96 Mbit/s (6,5 à 86,7) | 8 | OFDM | 35 m |  |
| 40 | 15 à 200 Mbit/s (13,5 à 80) | 35 m |  |
| 80 | 32,5 à 433 Mbit/s (29,2 à 390) | 35 m |  |
| 160 | 65 à 866 Mbit/s  (58,5 à 780) | 35 m |  |
| 802.11ad | déc 2012 | 60 | 2,160 | jusqu’à 6,75 Gbit/s | NC | OFDM ou simple porteuse | 10 m |  |
| 802.11ah | est. 2016 | 0,9 | 1 à 8 | 0,6 à 8 Mbit/s | 1, 2 | [OFDM](https://fr.wikipedia.org/wiki/Orthogonal_frequency-division_multiplexing) | 100 m |  |







Liste des canaux dans la bande des 2,4 GHz

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tableau des fréquences par zones géographiques** | | | |
| **Canal** | [**Fréquence**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fr%C3%A9quence)**(**[**GHz**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hertz)**)** | **Pays** | **Note** |
| 1 | 2,412 | [Japon](https://fr.wikipedia.org/wiki/Japon), [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe) [ETSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/European_Telecommunications_Standards_Institute), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) [FCC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Federal_Communications_Commission) |  |
| 2 | 2,417 | [Japon](https://fr.wikipedia.org/wiki/Japon), [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe) [ETSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/European_Telecommunications_Standards_Institute), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) [FCC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Federal_Communications_Commission) |  |
| 3 | 2,422 | [Japon](https://fr.wikipedia.org/wiki/Japon), [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe) [ETSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/European_Telecommunications_Standards_Institute), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) [FCC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Federal_Communications_Commission) |  |
| 4 | 2,427 | [Japon](https://fr.wikipedia.org/wiki/Japon), [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe) [ETSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/European_Telecommunications_Standards_Institute), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) [FCC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Federal_Communications_Commission) |  |
| 5 | 2,432 | [Japon](https://fr.wikipedia.org/wiki/Japon), [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe) [ETSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/European_Telecommunications_Standards_Institute), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) [FCC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Federal_Communications_Commission) |  |
| 6 | 2,437 | [Japon](https://fr.wikipedia.org/wiki/Japon), [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe) [ETSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/European_Telecommunications_Standards_Institute), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) [FCC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Federal_Communications_Commission) |  |
| 7 | 2,442 | [Japon](https://fr.wikipedia.org/wiki/Japon), [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe) [ETSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/European_Telecommunications_Standards_Institute), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) [FCC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Federal_Communications_Commission) |  |
| 8 | 2,447 | [Japon](https://fr.wikipedia.org/wiki/Japon), [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe) [ETSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/European_Telecommunications_Standards_Institute), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) [FCC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Federal_Communications_Commission) |  |
| 9 | 2,452 | [Japon](https://fr.wikipedia.org/wiki/Japon), [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe) [ETSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/European_Telecommunications_Standards_Institute), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) [FCC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Federal_Communications_Commission) |  |
| 10 | 2,457 | [Japon](https://fr.wikipedia.org/wiki/Japon), [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe) [ETSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/European_Telecommunications_Standards_Institute), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) [FCC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Federal_Communications_Commission) | Ancien plan de bande en [France](https://fr.wikipedia.org/wiki/France) et en [Espagne](https://fr.wikipedia.org/wiki/Espagne) |
| 11 | 2,462 | [Japon](https://fr.wikipedia.org/wiki/Japon), [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe) [ETSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/European_Telecommunications_Standards_Institute), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) [FCC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Federal_Communications_Commission) | Ancien plan de bande en [France](https://fr.wikipedia.org/wiki/France) et en [Espagne](https://fr.wikipedia.org/wiki/Espagne) |
| 12 | 2,467 | [Japon](https://fr.wikipedia.org/wiki/Japon), [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe) [ETSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/European_Telecommunications_Standards_Institute) | Ancien plan de bande en [France](https://fr.wikipedia.org/wiki/France) |
| 13 | 2,472 | [Japon](https://fr.wikipedia.org/wiki/Japon), [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe) [ETSI](https://fr.wikipedia.org/wiki/European_Telecommunications_Standards_Institute) | Ancien plan de bande en [France](https://fr.wikipedia.org/wiki/France) |
| 14 | 2,484 | [Japon](https://fr.wikipedia.org/wiki/Japon) |  |

### Liste des canaux dans la bande des 5 GHz

Les canaux suivants, de 20 MHz de largeur chacun, sont autorisés en Europe et aux États-Unis[9](https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_canaux_Wi-Fi#cite_note-9) ; les fréquences indiquées correspondent à la fréquence centrale de chaque canal :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tableau des fréquences par zones géographiques** | | | |
| **Canal** | [**Fréquence**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fr%C3%A9quence)**(**[**GHz**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Hertz)**)** | **Pays** | **Notes** |
| 36 | 5,180 | [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) |  |
| 40 | 5,200 | [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) |  |
| 44 | 5,220 | [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) |  |
| 48 | 5,240 | [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) |  |
| 52 | 5,260 | [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) |  |
| 56 | 5,280 | [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) |  |
| 60 | 5,300 | [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) |  |
| 64 | 5,320 | [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) | [10](https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_canaux_Wi-Fi#cite_note-10) |
|  |  |  |  |
| 100 | 5,500 | [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) |  |
| 104 | 5,520 | [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) |  |
| 108 | 5,540 | [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) |  |
| 112 | 5,560 | [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) |  |
| 116 | 5,580 | [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) | [11](https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_canaux_Wi-Fi#cite_note-radar-11) |
| 120 | 5,600 | [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) | [11](https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_canaux_Wi-Fi#cite_note-radar-11) |
| 124 | 5,620 | [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) | [11](https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_canaux_Wi-Fi#cite_note-radar-11) |
| 128 | 5,640 | [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) | [11](https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_canaux_Wi-Fi#cite_note-radar-11) |
| 132 | 5,660 | [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) |  |
| 136 | 5,680 | [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) |  |
| 140 | 5,700 | [Europe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Europe), [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) |  |
| 144 | 5,720 | [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis) | [12](https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_canaux_Wi-Fi#cite_note-12) |
| 149 | 5,745 | [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis), [Chine](https://fr.wikipedia.org/wiki/Chine) |  |
| 153 | 5,765 | [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis), [Chine](https://fr.wikipedia.org/wiki/Chine) |  |
| 157 | 5,785 | [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis), [Chine](https://fr.wikipedia.org/wiki/Chine) |  |
| 161 | 5,805 | [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis), [Chine](https://fr.wikipedia.org/wiki/Chine) |  |
| 165 | 5,825 | [États-Unis](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tats-Unis), [Chine](https://fr.wikipedia.org/wiki/Chine) |  |