

## Vidéo - Conversion entre les systèmes de numération binaire et décimale (9 min)

Cette vidéo traite de la conversion de nombres binaires en nombres décimaux. Mais avant de commencer, je voudrais aborder la numération pondérée, ou valeur positionnelle. Prenons le nombre 2 168. En examinant les valeurs positionnelles du nombre 2 168, vous pouvez voir les rangs des unités, des dizaines, des centaines, puis des milliers, des dizaines de milliers, des centaines de milliers et du million. Il s'agit des valeurs positionnelles du système de numération décimal en base 10. Comme vous pouvez le voir, le chiffre 2 est dans le rang des milliers. Nous avons donc 2 fois mille, 1 dans le rang des centaines, ce qui donne 100, 6 dans le rang des dizaines, ce qui donne 60 et 8 dans le rang des unités, ce qui fait 8. En résumé, nous avons 2 milliers, 1 centaine, 6 dizaines et 8 unités.

Autre point à souligner, par valeurs positionnelles dans le système de numération décimal, on entend les puissances, ou exposants, de 10. Vous voyez que le rang des unités correspond à 10 exposant 0, le rang des dizaines à 10 exposant 1, le rang des centaines à 10 exposant 2, ou encore 10 fois 10, ce qui donne 100. Le rang des milliers correspond à 10 exposant 3, ou 10 fois 10 fois 10, et ainsi de suite. Par conséquent, les valeurs positionnelles sont basées sur les puissances de 10. Si nous prenons le nombre 2 168 sous sa forme longue, nous constatons en fait que nous avons 2 fois 1 000, 1 fois 100, 6 fois 10, et 8 fois 1. 2 000 plus 100 plus 60 plus 8 égale 2 168. C'est le type de calcul et d'addition que nous avons appris étant enfants. Le système de numération décimal est en base 10. Il repose sur les puissances de dix, et, plus important, sur les 10 caractères ou chiffres de ce système de numération, soit les chiffres compris entre 0 et 9. En d'autres termes, dans chaque valeur positionnelle, vous pouvez avoir n'importe quel chiffre compris entre 0 et 9. Si je prends maintenant le nombre 9 168, je remplace simplement le 2 par un 9, et j'ai à présent 9 fois mille, soit 9 000 dans le rang des milliers. Dans toutes ces valeurs positionnelles, vous pouvez avoir un chiffre compris entre 0 et 9. C'est le système de numération décimal en base 10. Si nous envisageons le système binaire sous le même angle que le système décimal, le binaire est un système de numération en base 2, c'est-à-dire qu'il n'existe que deux caractères ou chiffres : 0 et 1. Dès lors, sous les valeurs positionnelles, nous ne pouvons avoir que des 0 ou des 1. Les valeurs positionnelles vont de 1, qui correspond à 2 exposant 0, à 2, soit 2 exposant 1, 4, soit 2 exposant 2, 8, soit 2 exposant 3, ou 2 fois 2 fois 2. 2 fois 2 fois 2 fois 2 est égal à 16, c'est-à-dire 2 exposant 4. Vous avez ensuite le rang des 32, des 64 et des 128. Notez que le tableau a été étendu à 8 valeurs positionnelles, car 8 bits est un groupe important de nombres. Il correspond à un octet en informatique.

J'ai donc des valeurs positionnelles pour 8 bits. Si je souhaite écrire le nombre 168 en système binaire, je dois simplement trouver les valeurs positionnelles correspondantes et indiquer 1 ou 0. Je commence donc par le rang 128 en me demandant si j'ai besoin de 128 pour obtenir 168. La réponse est oui, donc j'écris un 1 dans ce rang. Ai-je besoin d'un 64 ? J'ai déjà 128. Si je lui ajoute 64, j'obtiens 192 puisque  $128 + 64 = 192$ . La réponse étant non, j'indique un 0. J'ai toujours 128. Ai-je besoin d'un 32 ?  $128 + 32 = 160$ , donc, oui. Je peux utiliser un 1 ici. J'arrive désormais à 160. Ai-je besoin d'un 16 ? Non, car j'obtiendrais 176, un nombre plus grand que 168. J'indique donc un 0. Qu'en est-il du 8 ? Si j'ajoute un 8, j'obtiens le nombre voulu.  $128 + 32 + 8 = 168$ . Je termine en écrivant 0 dans le rang des 4, des 2, et des 1. Le nombre 168 en système binaire correspond à 10101000. J'ai désormais un 128, un 32 et un 8.  $128 + 32 + 8 = 168$ . Passons à la diapositive suivante. Comme vous pouvez le voir, je dois maintenant convertir le nombre 01101101 au format décimal. Pour effectuer l'opération inverse et convertir ce nombre binaire en nombre décimal, il suffit d'insérer le nombre dans les valeurs positionnelles. J'indique ici 0, 1... 1, 0... 1, 1... 0, 1. Puis je les additionne. J'ai un 64, et un 32.  $64 + 32 = 96$ . J'ai aussi un 8, ce qui donne 104, plus 4 ce qui fait 108, plus 1 ce qui donne 109. Ce nombre converti en nombre décimal est 109.

Examinons une adresse IP complète au format binaire sur la diapositive suivante. Comme vous pouvez le voir, j'ai une adresse IP de 32 bits, soit 4 octets, ou un total de 32 bits. Pour convertir cette adresse IP binaire au format décimal, il suffit de compter chacun des octets. Commençons par le premier. Nous avons 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0.  $128 + 64 = 192$ . L'octet suivant est le nombre 10101. Calculons celui-ci. 0, 1... 0, 1... et ensuite uniquement des 0. Si nous additionnons les nombres,  $128 + 32 = 160$ , plus 8 = 168. L'octet suivant ne comporte que des 0 et un 1 au dernier rang, celui des unités. C'est très simple. Il s'agit du nombre 1. Lorsque vous avez uniquement des 0 et un 1 au rang 1, vous obtenez le nombre 1. Enfin, passons au dernier nombre. Je l'écris dans mon tableau. Il s'agit de 01100101. Nous avons vu que  $64 + 32 = 96$ , plus 4, cela donne 100, plus 1 = 101. La conversion de cette adresse IP binaire au format décimal est 192.168.1.101.