

# FONDAMENTAUX RÉSEAUX - Couche 3 - Réseau - Part 1 - Binaire

## La couche 3 - Réseau

Nous savons relier des machines entre elles grâce à la couche 1, les faire communiquer entre elles dans un même réseau, grâce à la couche 2. À présent, faisons-les communiquer à travers des réseaux différents, grâce à la couche 3, le Réseau.

Rôle : **Interconnexion de réseaux**

Tous les réseaux sont reliés entre eux. Internet n'est qu'un énorme enchevêtrement de réseaux reliés les uns aux autres.

L'adresse MAC est une adresse de la couche 2, qui permet d'identifier une machine sur un réseau.

**L'adresse IP** est l'identifiant de la couche 3. Elle a deux fonctions : une partie de l'adresse représente l'adresse du réseau, tandis que l'autre partie représente l'adresse de la machine.

Auteur(s)	Relu, validé et visé par :	Date de création :	Date dernière MAJ :
<b>Morgane BONIN</b>	Jérôme CHRETIENNE : Resp. Secteur NUMERIQUE OCCITANIE		
	Florence CALMETTES : Coordinatrice Filière SYST. & RESEAUX	Toute reproduction, représentation, diffusion ou rediffusion, totale ou partielle, de ce document ou de son contenu par quelque procédé que ce soit est interdite sans l'autorisation expresse, écrite et préalable de l'ADRAR.	
	Marc CECCALDI : Coordinatrice Filière DEVELOPPEMENT		
	Sophie POULAKOS : Coordinatrice Filière WEBDESIGN / PPNUM		

# FONDAMENTAUX RÉSEAUX - Couche 3 - Réseau - Part 1 - Binaire

## 1. Binaire

### Qu'est-ce que le binaire ?

On compte en **base 2**, avec des 0 et des 1, en fonction de la variation du signal électrique (0V (éteint) ou 5V (allumé)).

Habituellement, nous comptons en décimale, autrement dit en base 10, en utilisant les chiffres de 0 à 9. Et lorsqu'on arrive au chiffre 9, comme on a utilisé tous les chiffres, on rajoute un 1 à gauche pour le chiffre des dizaines, et on repart de 0 sur le chiffre des unités et on avance (10, 11, 12, ...), ainsi de suite.

En binaire c'est pareil, sauf que nous sommes en base 2, avec seulement 2 chiffres : 0 et 1.

On commence par le chiffre **0**, puis le chiffre **1**. Et comme on a fait le tour de nos deux chiffres, on met un 1 en premier et on repart à 0 : **10**, puis on avance : **11**, puis on a à nouveau fait le tour de nos deux chiffres. Donc, on rajoute un 1 en premier, et on repart à 0 : **100**, puis on avance : **101, 110, 111**. On a encore fait le tour de nos chiffres ...

Ce qui donne sous forme de tableau (plus simple à lire !) ☺ :

		0
		1
	1	0
	1	1
1	0	0
1	0	1
1	1	0
1	1	1

Et on peut aller très loin comme ça en continuant ce tableau.

Cependant, en informatique, on va arrêter ce tableau lorsqu'on aura atteint 8 colonnes. En effet, chaque colonne représente 1 bits. Et le bit, c'est la plus petite unité de mesure de l'informatique. Nous regroupons 8 bits ensemble pour former un octet.

Auteur(s)	Relu, validé et visé par :	Date de création :	Date dernière MAJ :
<b>Morgane BONIN</b>	Jérôme CHRETIENNE : Resp. Secteur NUMERIQUE OCCITANIE		
	Florence CALMETTES : Coordnatrice Filière SYST. & RESEAUX		Toute reproduction, représentation, diffusion ou rediffusion, totale ou partielle, de ce document ou de son contenu par quelque procédé que ce soit est interdite sans l'autorisation expresse, écrite et préalable de l'ADRAR.
	Marc CECCALDI : Coordnatrice Filière DEVELOPPEMENT		
	Sophie POULAKOS : Coordnatrice Filière WEBDESIGN / PPNUM		

## FONDAMENTAUX RÉSEAUX - Couche 3 - Réseau - Part 1 - Binaire

Comme nous utilisons le binaire principalement en ce qui concerne les adresses IP, dans ce cours, nous arrêtons notre tableau à 8 colonnes, car une adresse IP est composée de 4 octets. Nous apprendrons donc à travailler sur 1 octet, donc, avec 8 bits !

1 octet							
8 <sup>ème</sup> bit	7 <sup>ème</sup> bit	6 <sup>ème</sup> bit	5 <sup>ème</sup> bit	4 <sup>ème</sup> bit	3 <sup>ème</sup> bit	2 <sup>ème</sup> bit	1 <sup>er</sup> bit

Chaque bit, en fonction de sa position dans un octet possède un poids, c'est-à-dire une valeur propre à lui. Comme nous sommes en binaire, c'est-à-dire en base 2, le poids d'un bit correspond à une puissance de 2.

Le 1<sup>er</sup> bit correspond au poids de  $2^0$ , le 2<sup>ème</sup> bit correspond au poids de  $2^1$ , le 3<sup>ème</sup> bit correspond au poids de  $2^2$  ...

Ce qui donne le tableau suivant :

1 octet								
8 <sup>ème</sup> bit	7 <sup>ème</sup> bit	6 <sup>ème</sup> bit	5 <sup>ème</sup> bit	4 <sup>ème</sup> bit	3 <sup>ème</sup> bit	2 <sup>ème</sup> bit	1 <sup>er</sup> bit	Place du bit
2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	Poids du bit

Prenons l'un des chiffres binaires que nous avons écrits un peu plus tôt dans le tableau : **110**, et plaçons le dans ce tableau. Attention, nous écrivons à écrire les chiffres binaires dans ce tableau en commençant par écrire à droite du tableau !

1 octet								
8 <sup>ème</sup> bit	7 <sup>ème</sup> bit	6 <sup>ème</sup> bit	5 <sup>ème</sup> bit	4 <sup>ème</sup> bit	3 <sup>ème</sup> bit	2 <sup>ème</sup> bit	1 <sup>er</sup> bit	Place du bit
2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	Poids du bit
					1	1	0	Chiffre binaire

Ce chiffre binaire : 110, est donc formé de 3 bits. Le 1<sup>er</sup> bit qui a la valeur 0 est un bit inactif, les deux autres bits sont des bits actifs, car ils ont la valeur à 1.

Auteur(s)	Relu, validé et visé par :	Date de création :	Date dernière MAJ :
<b>Morgane BONIN</b>	Jérôme CHRETIENNE : Resp. Secteur NUMERIQUE OCCITANIE		
	Florence CALMETTES : Coordinatrice Filière SYST. & RESEAUX	Toute reproduction, représentation, diffusion ou rediffusion, totale ou partielle, de ce document ou de son contenu par quelque procédé que ce soit est interdite sans l'autorisation expresse, écrite et préalable de l'ADRAR.	
	Marc CECCALDI : Coordinatrice Filière DEVELOPPEMENT		
	Sophie POULAKOS : Coordinatrice Filière WEBDESIGN / PPNUM		

## FONDAMENTAUX RÉSEAUX - Couche 3 - Réseau - Part 1 - Binaire

### Du binaire au décimal

On peut convertir notre chiffre binaire en décimale grâce au poids des bits. En effet, puisqu'ils ont un poids en puissance de 2, on peut convertir ces puissances de 2 en décimale et additionner la valeur décimale de tous nos bits actifs.

Cela va donc donner le tableau suivant :

1 octet								
8 <sup>ème</sup> bit	7 <sup>ème</sup> bit	6 <sup>ème</sup> bit	5 <sup>ème</sup> bit	4 <sup>ème</sup> bit	3 <sup>ème</sup> bit	2 <sup>ème</sup> bit	1 <sup>er</sup> bit	Place du bit
$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	Poids du bit
128	64	32	16	8	4	2	1	Valeur décimale du poids du bit
					1	1	0	Chiffre binaire

Nos deux bits actifs sont les 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> bits, on additionne donc les valeurs décimales du poids de chacun de ces bits :  $2 + 4$ . Ce qui donne 6.

Le chiffre 110 en base 2 (binaire) est donc équivalent au chiffre 6 en base 10 (décimale).

### Autre exemple

Prenons le chiffre binaire 1010010 et calculons sa valeur décimale.

On reprend le tableau juste au-dessus, avec le poids du bit, et la valeur décimale du poids du bit, et on écrit toujours notre chiffre binaire en partant de la droite du tableau.

1 octet								
8 <sup>ème</sup> bit	7 <sup>ème</sup> bit	6 <sup>ème</sup> bit	5 <sup>ème</sup> bit	4 <sup>ème</sup> bit	3 <sup>ème</sup> bit	2 <sup>ème</sup> bit	1 <sup>er</sup> bit	Place du bit
$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	Poids du bit
128	64	32	16	8	4	2	1	Valeur décimale du poids du bit
	1	0	1	0	0	1	0	Chiffre binaire

Auteur(s)	Relu, validé et visé par :	Date de création :	Date dernière MAJ :
<b>Morgane BONIN</b>	Jérôme CHRETIENNE : Resp. Secteur NUMERIQUE OCCITANIE		
	Florence CALMETTES : Coordinatrice Filière SYST. & RESEAUX	Toute reproduction, représentation, diffusion ou rediffusion, totale ou partielle, de ce document ou de son contenu par quelque procédé que ce soit est interdite sans l'autorisation expresse, écrite et préalable de l'ADRAR.	
	Marc CECCALDI : Coordinatrice Filière DEVELOPPEMENT		
	Sophie POULAKOS : Coordinatrice Filière WEBDESIGN / PPNUM		

## FONDAMENTAUX RÉSEAUX - Couche 3 - Réseau - Part 1 - Binaire

Le 8<sup>ème</sup> bit n'étant pas précisé, cela veut dire qu'il est inactif, qu'il vaut donc 0. Si vous le souhaitez, vous pouvez rajouter le 0 dans le tableau et avoir la totalité des bits d'un octet retranscrit.

Avec le chiffre binaire 1010010 nous avons 3 bits actifs : le 2<sup>ème</sup>, le 5<sup>ème</sup> et le 7<sup>ème</sup>. Les valeurs décimales de chacun de ces bits sont respectivement : 2, 16, 64.

Il ne reste plus qu'à additionner ces 3 valeurs pour convertir notre chiffre binaire 1010010 en décimal :  $2 + 16 + 64 = 82$ .

### Quel est le chiffre le plus grand qu'on puisse avoir sur un octet ?

Pour le savoir, rien de plus simple, il suffit d'activer tous les bits, et d'additionner les valeurs décimales du poids de chacun de ces bits, ce qui donne :

1 octet								
8 <sup>ème</sup> bit	7 <sup>ème</sup> bit	6 <sup>ème</sup> bit	5 <sup>ème</sup> bit	4 <sup>ème</sup> bit	3 <sup>ème</sup> bit	2 <sup>ème</sup> bit	1 <sup>er</sup> bit	Place du bit
$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	Poids du bit
128	64	32	16	8	4	2	1	Valeur décimale du poids du bit
1	1	1	1	1	1	1	1	Chiffre binaire

$$128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 255$$

La valeur maximale d'un octet est donc 255, car on ne peut pas aller au-delà de 8 bits, quand on parle d'octet. À ne pas confondre avec le binaire tout court sans se baser sur une adresse IP, là on pourrait compter à l'infini.

Donc, un octet, lorsque tous les bits sont actifs, vaut 11111111 en binaire, c'est-à-dire en décimal 255, et lorsque tous ses bits sont inactifs, il vaut 00000000 en binaire, donc 0 en décimal. Ce qui fait au total 256 nombres différents possibles pour un octet.

### Du décimal au binaire

À présent, faisons l'inverse, partons d'un nombre décimal, compris entre 0 et 255 et transformons-le en nombre binaire !

Auteur(s)	Relu, validé et visé par :	Date de création :	Date dernière MAJ :
<b>Morgane BONIN</b>	Jérôme CHRETIENNE : Resp. Secteur NUMERIQUE OCCITANIE		
	Florence CALMETTES : Coordinatrice Filière SYST. & RESEAUX	Toute reproduction, représentation, diffusion ou rediffusion, totale ou partielle, de ce document ou de son contenu par quelque procédé que ce soit est interdite sans l'autorisation expresse, écrite et préalable de l'ADRAR.	
	Marc CECCALDI : Coordinatrice Filière DEVELOPPEMENT		
	Sophie POULAKOS : Coordinatrice Filière WEBDESIGN / PPNUM		

## FONDAMENTAUX RÉSEAUX - Couche 3 - Réseau - Part 1 - Binaire

Prenons l'exemple du nombre 99.

Il faut qu'on décompose ce nombre en utilisant les valeurs décimales du poids des bits et en les additionnant entre elles pour trouver la valeur 99.

On va utiliser le même tableau que précédemment, et le remplir au fur et à mesure, en se posant des questions pour nous guider dans ce calcul :

1 octet								
8 <sup>ème</sup> bit	7 <sup>ème</sup> bit	6 <sup>ème</sup> bit	5 <sup>ème</sup> bit	4 <sup>ème</sup> bit	3 <sup>ème</sup> bit	2 <sup>ème</sup> bit	1 <sup>er</sup> bit	Place du bit
$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	Poids du bit
128	64	32	16	8	4	2	1	Valeur décimale du poids du bit
0	1	1	0	0	0	1	1	Chiffre binaire

Est-ce que 128 peut être contenu dans 99 ? Non, alors je mets 0 dans la colonne 128.

Autre façon plus simple de se poser cette question : Est-ce que je peux soustraire 128 de 99 et avoir un résultat positif ? Non, alors je mets 0 dans la colonne 128.

Est-ce que 64 peut être contenu dans 99 ? Oui, alors je mets 1 dans la colonne 64, et j'ôte 64 au nombre 99, il reste 35.

Est-ce que 32 peut être contenu dans 35 ? Oui, alors je mets 1 dans la colonne 32, et j'ôte 32 au nombre 35, il reste 3.

Est-ce que 16 peut être contenu dans 3 ? Non, alors je mets 0 dans la colonne de 16.

Est-ce que 8 peut être contenu dans 3 ? Toujours pas, alors je mets 0 dans la colonne de 8.

Est-ce que 4 peut être contenu dans 3 ? Non plus, alors je mets 0 dans la colonne de 4.

Est-ce que 2 peut être contenu dans 3 ? Oui, alors je mets 1 dans la colonne 2, et j'ôte 2 au nombre 3, il reste 1.

Auteur(s)	Relu, validé et visé par :	Date de création :	Date dernière MAJ :
<b>Morgane BONIN</b>	Jérôme CHRETIENNE : Resp. Secteur NUMERIQUE OCCITANIE		
	Florence CALMETTES : Coordinatrice Filière SYST. & RESEAUX	Toute reproduction, représentation, diffusion ou rediffusion, totale ou partielle, de ce document ou de son contenu par quelque procédé que ce soit est interdite sans l'autorisation expresse, écrite et préalable de l'ADRAR.	
	Marc CECCALDI : Coordinatrice Filière DEVELOPPEMENT		
	Sophie POULAKOS : Coordinatrice Filière WEBDESIGN / PPNUM		

## FONDAMENTAUX RÉSEAUX - Couche 3 - Réseau - Part 1 - Binaire

Est-ce que 1 peut être contenu dans 1 ? Oui, alors je mets 1 dans la colonne 1, et j'ôte 1 au nombre 1, il reste 0, j'ai donc bien réussi à convertir mon nombre 99 en binaire, car au final il me reste 0 !

Donc, le nombre 99 en décimal s'écrit 01100011 en binaire !

Maintenant que la théorie est comprise, place à la pratique.

### Premier exercice

Vous devez utiliser le fichier Excel se nommant « Binary Games », vous allez avoir plusieurs niveaux de progression.

En premier, vous allez transformer des nombres décimaux en binaire, mais juste en utilisant 5 bits, et les valeurs décimales du poids des bits seront écrits. Puis ce sera l'inverse, des nombres en binaire et vous devrez trouver leurs valeurs décimales. Ensuite, la même chose, mais avec des octets entiers, dans un sens, puis dans l'autre ! Et pour finir, vous n'aurez plus la valeur décimale du poids des bits d'écrit, il faudra vous en souvenir !

À chaque fin de niveau, le suivant sera accessible par un lien, si ce n'est pas le cas, vous pouvez cliquer sur les onglets de chaque niveau en bas de la fenêtre.

### Second exercice

Le second exercice se trouve dans le fichier Excel « Binaire », vous alternerez entre conversion décimale/binaire et binaire/décimal. Lorsque la réponse sera correcte, la case « Faux » passera à « Vrai » pour une autocorrection en direct. Vous avez sur l'exercice 1 12 conversions à faire, et sur le 2 15 conversions.

Auteur(s)	Relu, validé et visé par :	Date de création :	Date dernière MAJ :
<b>Morgane BONIN</b>	Jérôme CHRETIENNE : Resp. Secteur NUMERIQUE OCCITANIE		
	Florence CALMETTES : Coordinatrice Filière SYST. & RESEAUX	Toute reproduction, représentation, diffusion ou rediffusion, totale ou partielle, de ce document ou de son contenu par quelque procédé que ce soit est interdite sans l'autorisation expresse, écrite et préalable de l'ADRAR.	
	Marc CECCALDI : Coordinatrice Filière DEVELOPPEMENT		
	Sophie POULAKOS : Coordinatrice Filière WEBDESIGN / PPNUM		