

Nombre et ordinateur

1 Rappel sur la base 2

8 bits donne 2^8 combinaisons $2^8 = 256$

Diagram illustrating the range of values for 8 bits: 0 to 255. A vertical double-headed arrow connects 0 and 255. To the right, a vertical arrow points down from 0 to 1111 1111, with intermediate values 1 and 10 marked on the arrow.

↳ Donner le nombre de valeurs et les deux limites valeurs minimale et maximale avec un nombre de 4 bits de long, puis de 10 bits, puis de 12 bits.

↳ Écrire les 16 premiers chiffres en base 16 sur 4 bits de long.

2 Les préfixes binaires normalisés (source Wikipédia)

Préfixes binaires (préfixes CEI)

Nom	Symbole	$2^{10a} = \text{facteur}$	a
kibi	Ki	$2^{10} = 1\ 024$	1
mébi	Mi	$2^{20} = 1\ 048\ 576$	2
gibi	Gi	$2^{30} = 1\ 073\ 741\ 824$	3
tébi	Ti	$2^{40} = 1\ 099\ 511\ 627\ 776$	4
pébi	Pi	$2^{50} = 1\ 125\ 899\ 906\ 842\ 624$	5
exbi	Ei	$2^{60} = 1\ 152\ 921\ 504\ 606\ 846\ 976$	6
zébi	Zi	$2^{70} = 1\ 180\ 591\ 620\ 717\ 411\ 303\ 424$	7
yobi	Yi	$2^{80} = 1\ 208\ 925\ 819\ 614\ 629\ 174\ 706\ 176$	8

A connaître :

$$2^8 = 256 \quad 2^{10} = 1024 \quad 2^{12} = 4096$$

3 Les formats de données numériques dans un ordinateur

Les données numériques dans un ordinateur sont disponibles avec plusieurs types possibles. Après observation du tableau ci-dessous représentant les types disponibles en langage c répondre aux questions suivantes :

↪ C'est quoi un type ?

↪ Qu'est-ce qui différencie un type dans la mémoire de l'ordinateur ?

Type de donnée	Signification	Taille (en octets)	Plage de valeurs acceptée
char	Caractère	1	-128 à 127
unsigned char	Caractère non signé	1	0 à 255
short int	Entier court	2	-32 768 à 32 767
unsigned short int	Entier court non signé	2	0 à 65 535
int	Entier	2 (sur processeur 16 bits) 4 (sur processeur 32 bits)	-32 768 à 32 767 -2 147 483 648 à 2 147 483 647
unsigned int	Entier non signé	2 (sur processeur 16 bits) 4 (sur processeur 32 bits)	0 à 65 535 0 à 4 294 967 295
long int	Entier long	4	-2 147 483 648 à 2 147 483 647
unsigned long int	Entier long non signé	4	0 à 4 294 967 295
float	Flottant (réel)	4	$3.4 \cdot 10^{-38}$ à $3.4 \cdot 10^{38}$
double	Flottant double	8	$1.7 \cdot 10^{-308}$ à $1.7 \cdot 10^{308}$
long double	Flottant double long	10	$3.4 \cdot 10^{-4932}$ à $3.4 \cdot 10^{4932}$

4 La représentation des nombres entiers relatifs

Cette représentation est réalisée en prenant le complément à 2 ou complément vrai (CV) du nombre entier positif dont on souhaite connaître la représentation négative.

ATTENTION avec un format déterminé on IGNORE tout ce qui dépasse du format.

⇒ Dans cette représentation le bit de poids fort égal à 1 indique un nombre négatif.

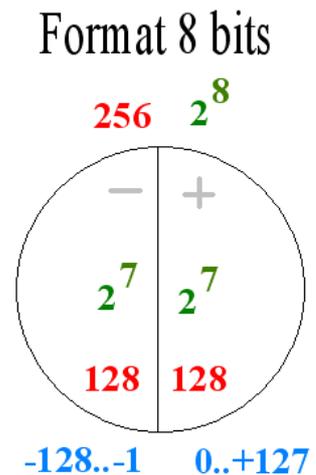
⇒ Avec cette représentation soustraire un nombre entier revient à additionner sa représentation en complément vrai.

⇒ Quand on est en présence d'un nombre négatif pour connaître sa valeur absolue il suffit de calculer le complément vrai de ce nombre.

Exemple pour un format de 8 bits pour déterminer le nombre de combinaisons possibles en positif et négatif :

⇒ Donner les valeurs possibles pour un format de 4 bits.

⇒ Donner les valeurs possibles pour un format de 16 bits.



Détermination du complément à 2 d'un nombre

Par exemple -13 sur un format de 8 bits. (Le codage disponible va de -128 à +127)

-13 = CV(13)

Étapes du calcul à suivre impérativement

1. Codage de 13 dans le format imposé.

0	0	0	0	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Puis calcul du complément vrai CV de 13

2. Calculer le complément restreint (CR) ou complément à 1

1	1	1	1	0	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

3. Ajouter 1 et ignorer tout ce qui dépasse le format

1	1	1	1	0	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Donc la représentation de -13 dans un format de 8 bits

est égale à **1111 0011 soit \$F3**

+							
							1

1	1	1	1	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Exercices

⇒ Déterminer le codage de +35 et -35 format 8 bits

⇒ Déterminer le codage de -98 et -9 format 8 bits

⇒ Calculer en format 8 bits 35 - 9 et -35 - (-98)

⇒ Déterminer en format 8 bits ce que représente 1110 0010

5 Attention aux formats binaires dans les ordinateurs¹

Chaque type de processeur utilise une représentation interne des données qui lui est propre, ce qui peut rendre des échanges de données problématiques entre ordinateurs travaillant dans des représentations différentes dans le cas de l'échange de format binaire.



Voir ci-dessous les modèles de représentation big-endian, et little-endian.

BIG ENDIAN

Quand certains **ordinateurs** enregistrent un entier sur 32 **bits** en mémoire, par exemple `0xA0B70708` en **notation hexadécimale**, ils l'enregistrent dans des octets dans l'ordre qui suit : `A0 B7 07 08`, pour une structure de mémoire fondée sur une unité atomique de 1 octet et un incrément d'adresse de 1 octet. Ainsi, l'octet de poids le plus fort (ici `A0`) est enregistré à l'adresse mémoire la plus petite, l'octet de poids inférieur (ici `B7`) est enregistré à l'adresse mémoire suivante et ainsi de suite.



Pour une structure de mémoire ou un protocole de communication fondé sur une unité atomique de 2 octets, avec un incrément d'adresse de 1 octet, l'enregistrement dans des octets sera `A0B7 0708`. L'unité atomique de poids le plus fort (ici `A0B7`) est enregistrée à l'adresse mémoire la plus petite.



Les architectures qui respectent cette règle sont dites **big-endian** ou **gros-boutistes** ou **mot de poids fort en tête**, par exemple les processeurs **Motorola 68000**, les **SPARC** (**Sun Microsystems**) ou encore les **System/370** (**IBM**).

De plus, tous les protocoles **TCP/IP** communiquent en **big-endian**⁹. Il en va de même pour le protocole **PCI Express**.

¹ Source Wikipédia

LITTLE ENDIAN

Les autres ordinateurs enregistrent `0xA0B70708` dans l'ordre suivant : `08 07 B7 A0` (pour une structure de mémoire fondée sur une unité atomique de 1 octet et d'un incrément d'adresse de 1 octet), c'est-à-dire avec l'octet de poids le plus faible en premier. De telles architectures sont dites *little-endian* ou **petit-boutistes** ou **mot de poids faible en tête**. Par exemple, les processeurs **x86** ont une architecture petit-boutiste. Celle-ci, au prix d'une moindre lisibilité du code machine par le programmeur, simplifiait la circuiterie de décodage d'adresses courtes et longues en 1975 [\[réf. souhaitée\]](#), quand un 8086 avait 29 000 transistors. Elle est d'influence pratiquement nulle en 2016, aussi bien en temps d'exécution (masqué) que d'encombrement (un **Haswell** typique comporte 1,4 *milliard* de transistors).



Pour une structure de mémoire ou un protocole de communication fondé sur une unité atomique de 2 octets, avec un incrément d'adresse de 1 octet, l'enregistrement dans des octets sera `0708 A0B7`. L'unité atomique de poids le plus faible (ici `0708`) est enregistré à l'adresse mémoire la plus petite.



6 Format en langage pascal (Delphi)

Delphi Basics



Take your Delphi app to the Web
with a single line of code

Hire from us..

Fulltime Dedicated Offshore
DELPHI PROGRAMMERS



LongInt

An Integer whose size is guaranteed to be 32 bits

System unit

Type

```
type LongInt = -2147483648..2147483647;
```

Description

The **LongInt** type is a 32 bit signed Integer. This size is fixed, and will not change in future releases of Delphi. It is currently the same size as the **Integer** type.

To hold very large signed integers, use the **Int64** type.

Related commands

Byte	An integer type supporting values 0 to 255
Cardinal	The basic unsigned integer type
Int64	A 64 bit sized integer - the largest in Delphi
Integer	The basic Integer type
LongWord	A 32 bit unsigned integer
ShortInt	An integer type supporting values -128 to 127
SmallInt	An Integer type supporting values from -32768 to 32767
Word	An integer type supporting values 0 to 65535

Example code : Showing the capacity of LongInt

```
var  
  min, max : LongInt;  
begin  
  // Set the minimum and maximum values of this data type  
  min := Low(LongInt);  
  max := High(LongInt);  
  ShowMessage('Min longint value = '+IntToStr(min));  
  ShowMessage('Max longint value = '+IntToStr(max));  
end;
```

[Show full unit code](#)

```
Min longint value = -2147483648  
Max longint value = 2147483647
```

Author links

Buy Website Traffic at
Buywebsitetrafficexperts.com

Buy Proxies at
Buyproxies.io



Download this web site as a Windows program.