

Architecture des ordinateurs  
TD 1

1) Représentez en base 2 sur 8 bits les entiers 67, 119, 217

2) Quels sont les entiers représentés en base 2 par

1100 1001

1011 1100

0011 0111

3) Quels sont les entiers représentables en base 2 sur 8 bits ? Idem sur N bits ?

4) Représentez en complément à 2 les entiers -45, 87, -29

5) Quels sont les entiers représentés en complément à 2 par

1100 0111

0110 1010

1001 1100

6) Quels sont les entiers représentables en complément 2 sur 8 bits ? Idem sur N bits ?

7) Représentez en hexadécimal la suite de bits

1100 1011 0011 0111

1011 0101 1100 1101

1111 1110 1101 1011

8) Quelles sont les suites de bits représentées en hexadécimal par

ABD6

C127

FEE1

9) Représentez dans le format IEEE-754 simple précision les réels suivants :

-6.8

2.75

-6.5

Les résultat final sera représenté en hexadécimal.

10) Quels sont les réels représentés en IEEE-754 par :

41CC 0000

40AC 0000

BFF0 0000

Architecture des ordinateurs  
TD 1 Corrigé

1) Représentez en base 2 sur 8 bits les entiers 67, 119, 217

$$67-64=3$$

$$3-2=1$$

$$1-1=0$$

67 est représenté en base 2 par 0100 0011

$$119-64=55$$

$$55-32=23$$

$$23-16=7$$

$$5-4=1$$

$$3-2=1$$

$$1-1=0$$

119 est représenté en base 2 par 0111 0111

$$217-128=89$$

$$89-64=25$$

$$25-16=9$$

$$9-8=1$$

$$1-1=0$$

217 est représenté en base 2 par 1101 1001

2) Quels sont les entiers représentés en base 2 par

$$1100\ 1001 \implies 128+64+8+1=201$$

$$1011\ 1100 \implies 128+32+16+8+4=188$$

$$0011\ 0111 \implies 32+16+4+2+1=55$$

3) Quels sont les entiers représentables en base 2 sur 8 bits ? Idem sur N bits ?

Sur 8 bits : les entiers de 0 à 255

sur N bits les entiers de 0 à  $2^N-1$

4) Représentez en complément à 2 les entiers -45, 87, -29

$$-45 < 0 \implies \text{premier bit à 1}$$

$$128-45=83$$

$$83-64=19$$

$$19-16=3$$

$$3-2=1$$

$$1-1=0$$

-45 est représenté en complément à 2 par 1101 0011

$87 > 0 \implies$  premier bit à 0

$$87 - 64 = 23$$

$$23 - 16 = 7$$

$$7 - 4 = 3$$

$$3 - 2 = 1$$

$$1 - 1 = 0$$

0101 0111

$-29 < 0 \implies$  premier bit à 1

$$128 - 29 = 99$$

$$99 - 64 = 35$$

$$35 - 32 = 3$$

$$3 - 2 = 1$$

$$1 - 1 = 0$$

-29 est représenté en complément à 2 par 1110 0011

5) Quels sont les entiers représentés en complément à 2 par

$$1100\ 0111 \implies -128 + 64 + 4 + 2 + 1 = -57$$

$$0110\ 1010 \implies 64 + 32 + 8 + 2 = 106$$

$$1001\ 1100 \implies -128 + 16 + 8 + 4 = -100$$

6) Quels sont les entiers représentables en complément 2 sur 8 bits ? Idem sur N bits ?

Sur 8 bits de -128 à +127

Sur N bits de  $-2^{N-1}$  à  $2^{N-1}-1$

7) Représentez en hexadécimal la suite de bits

$$1100\ 1011\ 0011\ 0111 \implies \text{CB37}$$

$$1011\ 0101\ 1100\ 1101 \implies \text{B5CD}$$

$$1111\ 1110\ 1101\ 1011 \implies \text{FEDB}$$

8) Quelles sont les suites de bits représentées en hexadécimal par

$$\text{ABD6} \implies 1010\ 1011\ 1101\ 0110$$

$$\text{C127} \implies 1100\ 0001\ 0010\ 0111$$

$$\text{FDE1} \implies 1111\ 1101\ 1110\ 0001$$

9) Représentez dans le format IEEE-754 simple précision les réels suivants :

-6.8

$-6.8 < 0 \implies s=1$

$6.8 / 2 = 3.4$

$3.4 / 2 = 1.7$

$e=2$

$m=0.7$

$E=127+2=129$

$129=128+1 \implies \text{exposant}=1000\ 0001$

$0.7 \times 2 = 1.4 = 1 + 0.4$

$0.4 \times 2 = 0.8 = 0 + 0.8 \implies$

$0.8 \times 2 = 1.6 = 1 + 0.6$

$0.6 \times 2 = 1.2 = 1 + 0.2$

$0.2 \times 2 = 0.4 = 0 + 0.4$

$0.4 \times 2 = 0.8 = 0 + 0.0 \implies$

mantisse = 1 0110 0110 0110 0110 0110 01

1 1000 0001 1 0110 0110 0110 0110 0110 01

1100 0000 1101 1001 1001 1001 1001 1001

**C0D9 9999**

2.75

$2.75 > 0 \implies s=0$

$2.75 / 2 = 1.375$

$e=1$

$m=0.375$

$E=127+e=128 \implies \text{exposant}=1000\ 0000$

$0.375 \times 2 = 0.75 = 0 + 0.75$

$0.75 \times 2 = 1.5 = 1 + 0.5$

$0.5 \times 2 = 1 = 1 + 0$

$0 \times 2 = 0 = 0 + 0 \implies$

$0 \times 2 = 0 = 0 + 0 \implies$

mantisse = 011 0000 0000 0000 0000 0000

0 1000 0000 011 0000 0000 0000 0000 0000

0100 0000 0011 0000 0000 0000 0000 0000

**4030 0000**

-6.5

$-6.5 < 0 \implies s=1$

$6.5/2=3.25$

$3.25/2=1.625$

$e=+2$

$m=0.625$

$E=127+e=129$

$129=128+1 \implies \text{exposant}=1000\ 0001$

$0.625 \times 2 = 1.25 = 1 + 0.25$

$0.25 \times 2 = 0.5 = 0 + 0.5$

$0.5 \times 2 = 1 = 1 + 0$

$0 \times 2 = 0 = 0 + 0$

$0 \times 2 = 0 = 0 + 0$

$\implies \text{mantisse} = 101\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000$

1 1000 0001 101 0000 0000 0000 0000 0000

1100 0000 1101 0000 0000 0000 0000 0000

**C0D0 0000**

10) Quels sont les réels représentés en IEEE-754 par :

41CC 0000

0100 0001 1100 1100 0000 0000 0000 0000

0 1000 0011 10011000000000000000 0000

$s=0$

$\text{exposant}=1000\ 0011$

$E=128+2+1=131$

$e=E-127=4$

$\text{mantisse}=10011000000000000000\ 0000$

$m=1/2+1/16+1/32=(16+2+1)/32=19/32$

$X=(-1)^s 2^e (1+m) = (-1)^0 2^4 (1+19/32) = 1 \times 16 \times ((32+19)/32) = 16 (51/32) = 51/2$

40AC 0000

0100 0000 1010 1100 0000 0000 0000 0000

0 10000001 010110000000000000000000

$s=0$

exposant= 10000001

$E=128+1=129$

$e=E-127=2$

mantisse= 010110000000000000000000

$m=1/4+1/16+1/32=(8+2+1)/32=11/32$

$X=(-1)^s 2^e (1+m)=(-1)^0 2^2 (1+11/32)=1 \times 4 \times ((32+11)/32)=4 (43/32)=\mathbf{43/8}$

BFF0 0000

1011 1111 1111 0000 0000 0000 0000 0000

1 01111111 111000000000000000000000

$s=1$

exposant=01111111

$E=64+32+16+8+4+2+1=127$

$e=E-127=0$

mantisse= 111000000000000000000000

$m=1/2+1/4+1/8=(4+2+1)/8=7/8$

$X=(-1)^s 2^e (1+m)=(-1)^1 2^0 (1+7/8)=-1 \times 1 \times ((8+7)/8)=-1 (15/8)=\mathbf{-15/8}$