Exercice 1 :

1) −2 sur 4 bits en complément à deux

- on passe positif : 2
- on code 2 en binaire sur 4 bits : 0010
- on inverse les bits : 1101
- on ajoute 1 :

```
  1101
+    1
------
  1110
```

La représentation de −2 sur 4 bits est : $\boxed{1110}$

2) −2 sur 8 bits :

- 2
- 00000010 (2 sur 8 bits)
- 11111101
-

```
  11111101
+        1
----------
  11111110
```

réponse : $\boxed{11111110}$

3) −10 sur 8 bits :

- 10
- 00001010 (10 sur 8 bits)
- 11110101
-

```
  11110101
+        1
----------
  11110110
```

10 | 2
0 | 5 | 2
1 | 2 | 2
0 | 1 | 2
1 | 0

donc $10 = (1010)_2$

réponse : $\boxed{11110110}$

4) 10 sur 8 bits → $\boxed{00001010}$ (voir q° 3)

5) −124 sur 8 bits :

- 124
- 000 (124 sur 8 bits)
- 10000011
-

```
  10000011
+        1
----------
  10000100
```

124 | 2
0 | 62 | 2
0 | 31 | 2
1 | 15 | 2
1 | 7 | 2
1 | 3 | 2
1 | 1 | 2
1 | 0

donc $124 = (1111100)_2$

réponse : $\boxed{10000100}$

Exercice 2

1) −3 sur 8 bits :

- 3
- 00000011 (3 sur 8 bits)
- 11111100
-

```
  11111100
+        1
----------
  11111101
```

3 | 2
1 | 1 | 2
1 | 0

donc $3 = (11)_2$

réponse : $\boxed{11111101}$

2) 4 sur 8 bits :

4 | 2
0 | 2 | 2
0 | 1 | 2
1 | 0

donc $4 = (100)_2$

réponse : $\boxed{00000100}$

3)

```
     00000100   ← 4
   + 11111101   ← −3
   ----------
  (1)00000001
```

donc sur 8 bits, $4 + (-3) = (00000001)_2 = 1$

Exercice 3

1) −53 sur 8 bits :

- 53
- 00110101 (53 sur 8 bits)
- 11001010
-

```
  11001010
+        1
----------
  11001011
```

53 | 2
1 | 26 | 2
0 | 13 | 2
1 | 6 | 2
0 | 3 | 2
1 | 1 | 2
1 | 0

donc $53 = (110101)_2$

réponse : $\boxed{11001011}$

2) 54 sur 8 bits :

54 | 2
0 | 27 | 2
1 | 13 | 2
1 | 6 | 2
0 | 3 | 2
1 | 1 | 2
1 | 0

donc $54 = (110110)_2$

réponse : $\boxed{00110110}$

3)

```
     00110110   ← 54
   + 11001011   ← (−53)
   ----------
  (1)00000001
```

donc sur 8 bits, $54 + (-53) = (00000001)_2 = 1$

Exercice 4

1) • On inverse les bits : 0001
• On ajoute 1 au résultat

$$\begin{array}{r} 0001 \\ + \quad 1 \\ \hline 0010 \end{array}$$

• $(0010)_2 = 0\times2^0 + 1\times2^1 + 0\times2^2 + 0\times2^3$
$= 2$

Comme 1110 correspond à un nombre négatif (bit de poids fort = 1)
alors $\boxed{\text{1110 est la représentation de } -2}$
(en complément à deux sur 4 bits)

2) 10101110 est un entier négatif car son bit de poids fort vaut 1

On fait :
• inversion des bits : 01010001
• ajout de 1 :

$$\begin{array}{r} 01010001 \\ + \qquad\quad 1 \\ \hline 01010010 \end{array}$$

• $(01010010)_2 = 2^1 + 2^4 + 2^6$
$= 2 + 16 + 64$
$= 82$

Conclusion : 10101110 est la représentation en complément à deux (sur 8 bits) de $\boxed{-82}$

3) 01000011 est un entier positif car son bit de poids fort est 0

$(01000011)_2 = 2^0 + 2^1 + 2^6 = 1+2+64$
$\boxed{= 67}$

Exercice 5

1) Sur 8 bits on peut coder $2^8 = 256$ entiers
Ceux compris entre -128 et 127
donc on ne peut pas coder -132 en complément à deux sur 8 bits (il faudrait 9 bits)

2) En complément à deux sur 16 bits on peut coder $2^{16} = 65536$ entiers

32768 strict^t négatifs → de -32768 à -1

32768 positifs → de 0 à 32767

On peut donc représenter tous les entiers compris entre -32768 et 32767

Le plus petit est donc $\boxed{-32768}$

3) Le plus grand est donc $\boxed{32767}$