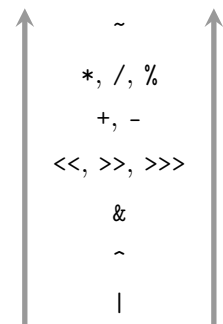




**Exercice 1** On travaille ici sur des entiers signés sur 16 bits en complément à 2. Les opérateurs  $\ll$ ,  $\gg$  et  $\ggg$  représentent respectivement le décalage à gauche, le décalage à droite avec extension de signe et le décalage à droite sans extension de signe. Chacun prend la représentation binaire du premier opérande et la décale du nombre de places donné par le deuxième opérande.

1. Que vaut  $5 \ll 3$ ? Et  $(-3) \ll 4$ ? Et  $0 \ll 5$ ? Et  $16384 \ll 1$ ?
2. Que vaut  $39 \gg 2$ ? Et  $(-39) \gg 2$ ? Et  $1 \gg 6$ ? Et  $(-1) \gg 6$ ?
3. Que vaut  $39 \ggg 2$ ? Et  $(-39) \ggg 2$ ? Et  $1 \ggg 6$ ? Et  $(-1) \ggg 6$ ?
4. Que vaut  $1 \ll 1$ ? Et  $1 \ll 2$ ? Plus généralement, que vaut  $1 \ll n$ ?



**Exercice 2** En plus des opérateurs d'arithmétique entière (+, -, \*, /, %), on utilise les opérateurs bit-à-bit : les opérateurs de décalage ( $\ll$ ,  $\gg$ ,  $\ggg$ ) vus dans l'exercice 1 et les opérateurs logiques ( $\sim$ ,  $\&$ ,  $|$ ,  $\wedge$ ), selon les priorités ci-contre. Pour chacune des méthodes suivantes, en donner (au moins) deux versions :

- l'une avec une boucle suivie d'une instruction **return**,
- l'autre avec une seule instruction **return** utilisant des opérateurs bit-à-bit.

1. La méthode renvoyant la valeur du  $k$ ème bit de l'entier  $n$ .
2. La méthode renvoyant l'entier obtenu à partir de  $n$  en mettant son  $k$ ème bit à 1.
3. La méthode renvoyant l'entier obtenu à partir de  $n$  en mettant son  $k$ ème bit à 0.
4. La méthode renvoyant l'entier obtenu à partir de  $n$  en mettant son bit 1 de poids faible à 0.
5. La méthode renvoyant l'entier obtenu à partir de  $n$  en mettant son bit 0 de poids faible à 1.

**Exercice 3** Écrire une méthode qui calcule le poids de Hamming de l'entier  $n$  en argument. Elle pourra utiliser la question 4 de l'exercice 2.

**Exercice 4** Écrire les méthodes de codage et de décodage pour le code de Hamming (exercice 2 de la feuille Semaine 08) et pour le code de Hamming étendu (exercice 4 de la même feuille).