Exercice : double boucles « for » imbriquées (6pt)

> Les questions a,b,c,d sont indépendantes. En particulier vous pouvez répondre à la question d) sans avoir fait la question c).

a) (1pt) Écrire un programme qui lit un entier n au clavier et affiche les couples (i, j) avec $i \in [0; n]$ et $j \in [0;\ 2 \times n]$ dans l'ordre suivant et en passant à la ligne comme dans l'exemple ci-dessous.

Exemple Dans le cas $n = 3$, le programme doit afficher :

```
(0,0) (0,1) (0,2) (0,3) (0,4) (0,5) (0,6)
(1,0) (1,1) (1,2) (1,3) (1,4) (1,5) (1,6)
(2,0) (2,1) (2,2) (2,3) (2,4) (2,5) (2,6)
(3,0) (3,1) (3,2) (3,3) (3,4) (3,5) (3,6)
```

b) (1.5pt) Modifiez le programme pour qu'il lise deux entiers n et a entrés au clavier et affiche *toutes* les manières d'écrire n sous la forme : $n = a{*}i + j + k$ avec i, j, k positifs ou nuls.

Exemple Dans le cas $n = 3$, $a = 2$, le programme doit afficher :

```
i=0: 3 = 2*0 + 0 + 3,  3 = 2*0 + 1 + 2,  3 = 2*0 + 2 + 1,  3 = 2*0 + 3 + 0,
i=1: 3 = 2*1 + 0 + 1,  3 = 2*1 + 1 + 0,
```

c) (1.5pt) Modifiez le programme pour qu'il n'affiche qu'un exemplaire des écritures de n qui ne diffèrent que par l'ordre des valeurs, telles que `3 = 2*0 + 1 + 2` et `3 = 2*0 + 2 + 1`.

Exemple Dans le cas $n = 3$, $a = 2$, le programme doit afficher :

```
i=0: 3 = 2*0 + 0 + 3,  3 = 2*0 + 1 + 2,
i=1: 3 = 2*1 + 0 + 1,
```

d) (2pt) Modifiez le programme pour qu'il n'affiche plus les termes qui valent 0 afin d'obtenir

Exemple Dans le cas $n = 3$, $a = 2$, le programme doit afficher :

```
i=0: 3 = 3,  3 = 1 + 2,
i=1: 3 = 2*1 + 1,
```

Problème (14pt) : Étudions les dates d'anniversaires d'une classe

Ce problème a pour objectif d'étudier la répartition statistique des dates d'anniversaires dans une classe de 30 élèves.

> Vous pouvez répondre à une question même si vous n'avez pas fait les précédentes.
>
> On suppose que les 30 élèves de la classe sont nés la même année.
>
> Dans ce problème, nous vous conseillons de ne pas utiliser la case 0 des tableaux.

a) (0.5pt) Définir une constante `ANNEE` égale à 365, une constante `NB_ELEVES` égale à 30 et une constante `NB_SEMAINE` égale à 52.

b) Déclarez en C les tableaux suivants (0.5pt)

- Un tableau, `anniv`, d'entiers capable de contenir les 30 dates de naissance des élèves sous la forme d'un numéro compris entre 1 et 365.
- Un tableau, `collision`, d'entiers . La case `j` de ce tableau est destinée à recevoir le nombre d'élèves nés le jour `j`. Par exemple, si `collision[1]` vaut 2, cela signifie que deux élèves sont nés le 1^{er} janvier. Si `collision[360]` vaut 0, cela signifie qu'aucun élève n'est né le 360^{eme} jour de l'année.

c) (1pt) À l'aide de la fonction `hasard`, écrire un programme qui initialise le tableau `anniv` avec des dates de naissance tirées au hasard entre entre 1 et 365.

Indication La fonction `hasard` prend deux entiers et rend une valeur entière comprise entre ces deux entiers.

Exemple Dans la suite du problème nous supposons que le remplissage au hasard a produit le tableau suivant :

e	0	1	2	3	4	5	6	7	...	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
anniv[e]		26	85	2	343	86	88	91	...	8	71	365	365	2	1	2	85	31	87	1

d) (1pt) Écrire un programme qui affiche le tableau `anniv` sous la forme suivante, en prenant soin de passer à la ligne et d'afficher `1er` et non pas `1eme`.

```
élève 1 né le 26eme jour de l'année
élève 2 né le 85eme jour de l'année
...
élève 30 né le 1er jour de l'année
```

e) (1.5pt) En supposant que le premier janvier de l'année de naissance des élèves était un lundi. Écrire un programme qui affiche le numéro des élèves nés un lundi.

Exemple Pour le tableau `anniv` de l'exemple, le programme doit afficher :

```
Les élèves 2,20,21,22,23,25,27,30 sont nés un lundi.
```

f) (1.5pt) Écrire un programme qui remplit le tableau `collision` de manière à ce que `collision[j]` indique le nombre d'élèves nés le `j`^{eme} jour de l'année.

Exemple Pour le tableau `anniv` de l'exemple, le programme doit obtenir le tableau de `collision` suivant :

j	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...	85	86	87	88	89	90	91	...	365
collision[j]		1	3	0	0	0	0	0	1	...	2	1	1	1	0	0	1	...	2

g) (1.5pt) Écrire un programme qui affiche les collisions d'anniversaires, c'est-à-dire les jours où il y a plusieurs élèves à fêter leur anniversaire.

Exemple Pour le tableau `anniv` de l'exemple, le programme doit afficher :

```
2 élèves fêtent leur anniversaire le jour 1 de l'année
3 élèves fêtent leur anniversaire le jour 2 de l'année
2 élèves fêtent leur anniversaire le jour 85 de l'année
2 élèves fêtent leur anniversaire le jour 365 de l'année
```

h) (1.5pt) Écrire un programme qui affiche les jours consécutifs où il y a un anniversaire à fêter.

Exemple Pour le tableau `anniv` de l'exemple, le programme doit afficher :

```
Il y a des anniversaires consécutifs les jours : 1,2,85,86,87,88,
```

i) (1.5pt) Écrire un programme qui affiche le numéro de la semaine où il y a le plus d'anniversaires à fêter dans la classe. On considère qu'une semaine commence le lundi et finit le dimanche et on suppose que le premier janvier était un lundi. On rappelle qu'une année comporte 52 semaines.

Exemple Pour le tableau `anniv` de l'exemple, le programme doit afficher :

```
C'est en semaine 12 qu'il y a le plus d'anniversaires, il y en a 5.
```

j) (2pt) Pour cette question, on suppose que le tableau `nbjours` est rempli comme ci-dessous avec la durée des mois de l'année :

mois		*janvier*	*février*	*mars*	*avril*	*mai*	*juin*	*juillet*	*aout*	*septembre*	*octobre*	*novembre*	*décembre*
`m`	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
`nbjours[m]`		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

Écrire un ***programme complet*** qui demande à *chacun des 30 élèves* de taper trois entiers : son numéro d'élève, son mois de naissance et le jour de ce mois. Ce programme remplit le tableau `anniv` avec la valeur correspondante comprise entre 1 et 365.

Exemple Si l'élève répond 17 à la question `numéro=?`, 2 à la question `mois=?` et 11 à la question `jour=?`, le programme doit lui attribuer la date de naissance 44 et la ranger dans la case `anniv[17]`.

k) (1.5pt) On suppose que le tableau `nom` contient les noms des 30 élèves de la classe sous la forme de chaîne de caractères :

`e`	0	1	2	...	24	25	26	...	30
`nom[e]`		"Rémi"	"Zoé"	...	"Théo"	"Ayed"	"Maya"	...	"Léa"

Écrire un programme qui affiche les noms des élèves qui fêtent leur annivesaire le même jour. On rappelle que pour afficher une chaîne de caractères avec la fonction `printf` il faut utiliser `%s`.

Exemple Pour le tableau `anniv` de l'exemple, le programme doit afficher :

```
Zoé Théo Maya fêtent leur annivesaire le 2eme jour de l'année
Ayed Léa fêtent leur annivesaire le 360eme jour de l'année
```