

# INFO0946 : Introduction à la Programmation

## Challenge 2 (Boucles & Invariants de Boucle)

Benoit Donnet, Simon Liénardy

### 1 Énoncé du Problème

Ce Challenge a pour objectif de dessiner des carrés à l'écran. Le carré sera dessiné à l'aide du caractères 'X' sauf sur la diagonale où ce sera le caractères 'O' (o majuscule). La longueur d'un côté du carré est fixée à N et est toujours impaire.

Notez bien que, sur chaque ligne les caractères sont séparés par une espace, comme dans les quelques exemples de résultats ci-dessous :

```
O X O
X O X
O X O
```

FIGURE 1 – Exemple d'exécution pour N=3.

```
O X X X X X O
X O X X X O X
X X O X O X X
X X X O X X X
X X O X O X X
X O X X X O X
O X X X X X O
```

FIGURE 2 – Exemple d'exécution pour N=7.

```
O X X X X X X O
X O X X X X X O X
X X O X X X O X X
X X X O X O X X X
X X X X O X X X X
X X X O X O X X X
X X O X X X O X X
X O X X X X O X X
O X X X X X X O X
```

FIGURE 3 – Exemple d'exécution pour N=9.

Le squelette de votre code est le suivant :

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main() {
4     const unsigned int N = ...;
5
6     //votre code viendra ici (variables + instructions)
7
8 }
```

Vous devez considérer, lors de la soumission, que cette variable est déjà initialisée à une certaine valeur impaire. Vous pouvez être sûr-e-s que N est bien un unsigned int.

Lors de votre soumission, vous devrez fournir votre code (vous êtes libre du choix de type de boucle) ainsi que les Invariants Graphiques pour chacune des boucles. La façon de formuler chaque Invariant Graphique est expliquée dans la suite de cet énoncé (cfr. Sec. 3). Le fichier servant de squelette à votre soumission est disponible sur [eCampus](#) (Sec. Challenges).

#### 1.1 Critères éliminatoires

Le non-respect de l'une de ces consignes entrainera une cote nulle pour ce qui concerne le code :

- Redéclarer la constante N;
- Soumettre un code qui contient un appel à une fonction différente de printf;
- Soumettre un code qui contient un opérateur du langage C non vu au cours;
- Utiliser une instruction du langage C non vue au cours ou faisant preuve d'une mauvaise réflexion. Par exemple break, goto, ou encore continue;
- Utiliser un tableau ou une structure.

## 2 Agenda

Votre challenge doit être soumis pour le **vendredi 16/10, 20h00**, au plus tard. Pour rappel, vous disposez de maximum trois essais.

## 3 Spécifier un Invariant Graphique

### 3.1 Introduction : Découpe en SP

Nous avons vu au cours une approche méthodologique que nous vous encourageons à mettre en pratique dans tous vos cours. Ce Challenge ne fait donc pas exception.

Puisqu'il est très difficile d'évaluer et de coter automatiquement une découpe en sous-problèmes<sup>1</sup>, nous vous proposons notre découpe, qui a l'avantage d'être simple et directe :

**SP<sub>1</sub>** : Énumération de N valeurs de façon à afficher les N lignes du carré à l'écran ;

**SP<sub>2</sub>** : Écrire **une** ligne composée de N colonnes ;

L'enchaînement est le suivant :

$$\text{SP}_2 \subset \text{SP}_1$$

Dans la suite, nous vous proposons de compléter les Invariants Graphiques qui se rapportent à ces deux SP. La manière d'encoder votre solution dans le squelette sera également précisée.

### 3.2 Conseils

Il est recommandé de d'abord rechercher les Invariants Graphiques **sans** s'inspirer des canevas imposés. Par exemple, vous pouvez faire votre propre dessin sur une feuille de papier ou en utilisant le **GLI** et par la suite, comparez ce dessin aux Invariants Graphiques à compléter, détaillés dans les sections suivantes. De toute manière, si votre Invariant Graphique est correct, il devrait contenir la *même information* que celui que vous soumettrez selon notre modèle et vous n'aurez qu'à adapter légèrement votre solution pour la rendre compréhensible par la machine.

Si vous êtes bloqué-e, un coup d'œil au modèle devrait vous mettre sur la piste.

### 3.3 Invariant Graphique du **SP<sub>1</sub>**

Soit le schéma muet<sup>2</sup>, représentant un carré<sup>3</sup> :

|   |   |   |   |     |   |   |
|---|---|---|---|-----|---|---|
| <b>1.</b>   | O | X | X | ... | X | O |
|   | X | O | X | ... | O | X |
|   | X |   |   | ... |   | X |
|   | ⋮ |   |   | ⋮   |   | ⋮ |
| <b>2.</b>   | X |   |   | ... |   | X |
| <hr/>   |   |   |   |     |   |   |
| <b>3.</b>   | X |   |   | ... |   | X |
|   | ⋮ |   |   | ⋮   |   | ⋮ |
| <b>4.</b>   | O | X |   | ... | X | O |
| Les <b>5.</b> de <b>6.</b> à <b>7.</b> sont <b>8.</b> |   |   |   |     |   |   |

Les boîtes **1.** à **4.** et les boîtes **6.** et **7.** servent à mentionner des indices. Ces boîtes doivent donc être remplacées par des constantes ou des noms de variables.

1. L'évaluation de votre capacité à découper en sous-problèmes sera assurée par l'Interrogation de mi-quadrimestre et l'examen de Janvier.

2. c'est-à-dire expurgé de toute notation

3. Tout ce qui est dans le cadre fait partie de l'Invariant Graphique.

Toutes les boites ne doivent pas forcément être précisées : si vous indiquez que la valeur de la boite 2. est «  $k$  », il est implicite que la valeur de la boite 3. est «  $k + 1$  » : inutile alors de le préciser.

Les boites **5.** et **8.** doivent être remplacées par des mots. Les différents choix possibles sont repris dans la table 1 :

| Pour la boite 5. | Pour la boite 8. |
|------------------|------------------|
| 1. boites        | 1. calculés      |
| 2. assistants    | 2. affichés      |
| 3. colonnes      | 3. compressés    |
| 4. carrés        | 4. décidés       |
| 5. lignes        | 5. parcourus     |
| 6. Maître Gims   | 6. mangés        |

TABLE 1 – Invariant de Boucle : Possibilités de choix pour les boites **5.** et **8.**

**Attention**, nous inspecterons votre code pour détecter s’il respecte l’Invariant Graphique ainsi formé.

### 3.3.1 Encodage dans le Fichier de Soumission

Veuillez indiquer, dans le fichier de soumission, à la réponse sur l’Invariant Graphique, le numéro de la boite, suivi d’un point, suivi de la valeur numérique ou du nom de variable ou constante de votre choix (pour les boites de **1.** à **4.** et **6.** à **7.**) ou d’un nombre entre 1 et 6 correspondant à votre choix (pour les boites **5.** et **8.**).

Si vous pensez qu’un bon Invariant Graphique serait <sup>4</sup> :

|   |   |   |   |     |   |   |
|---|---|---|---|-----|---|---|
| i   | O | X | X | ... | X | O |
|   | X | O | X | ... | O | X |
|   | X |   |   | ... |   | X |
|   | ⋮ |   |   | ⋮   |   | ⋮ |
| k   | X |   |   | ... |   | X |
| 43  | X |   |   | ... |   | X |
|   | ⋮ |   |   | ⋮   |   | ⋮ |
|   | O | X |   | ... | X | O |
| Les Maître Gims de 0 à $i+1$<br>sont compressés |   |   |   |     |   |   |

Alors, complétez le fichier de réponse comme suit :

1.  $i$
2.  $k$
3. 43
4.  $-$
5. 6
6. 0
7.  $i+1$
8. 3

Vous voyez qu’il est possible d’affecter une variable ou une constante d’un modificateur  $+1$  ou  $-1$ . Il suffit dans ce cas d’écrire ce  $+1$  ou  $-1$  comme montré ci-dessus. N’introduisez pas de parenthèses.

---

4. Ce n’est malheureusement pas le cas...

**Dans tous les cas**, si vous pensez que la bonne réponse consiste à ne rien écrire à l'emplacement d'une boîte, n'inscrivez rien comme réponse ou un « \_ ».

**Pour votre facilité**, (et pour les distrait·e·s qui en oublieraient un), les numéros des 8 boîtes sont déjà inscrits dans le fichier de réponse.

### 3.4 Invariant Graphique du $\text{SP}_2$

Soit le schéma muet suivant :

|                            |    |    |     |    |    |     |   |
|----------------------------|----|----|-----|----|----|-----|---|
|                            |    | 1. |     | 2. | 3. | 4.  |   |
| 5.                         | 6. | X  | ... | X  | X  | ... | X |
| Les 7. de 8. à 9. sont 10. |    |    |     |    |    |     |   |

Les boîtes **1.** à **4.**, les boîtes **6.** et les boîtes **8.** à **9.** servent à mentionner des indices. Ces boîtes doivent donc être remplacées par des constantes ou des noms de variables.

Toutes les boîtes ne doivent pas forcément être précisées : si vous indiquez que la valeur de la boîte 2. est «  $k$  », il est implicite que la valeur de la boîte 3. est «  $k + 1$  » : inutile alors de le préciser.

Les boîtes **5.**, **7.** et **10.** doivent être remplacées par des mots. Les différents choix possibles sont repris dans la table 2 :

| Pour la boîte 5. | Pour la boîte 7. | Pour la boîte 10. |
|------------------|------------------|-------------------|
| 1. boîte         | 1. mots          | calculés          |
| 2. assistant     | 2. guitares      | affichés          |
| 3. colonne       | 3. caractères    | compressés        |
| 4. carré         | 4. espaces       | décidés           |
| 5. ligne         | 5. assistants    | effectués         |
| 6. Maître Gims   | 6. phrases       | parcourus         |

TABLE 2 – Invariant de Boucle : Possibilités de choix pour les boîtes **5.**, **7.** et **10.**

**Attention**, nous inspecterons votre code pour détecter s'il respecte l'Invariant Graphique ainsi formé.

#### 3.4.1 Encodage dans le Fichier de Soumission

Veuillez indiquer, dans le fichier de soumission, à la réponse sur l'Invariant Graphique, le numéro de la boîte, suivi d'un point, suivi de la valeur numérique ou du nom de variable ou constante de votre choix (pour les boîtes de **1.** à **4.**, **6.** et **8.** à **9.**) ou d'un nombre entre 1 et 6 correspondant à votre choix (pour les boîtes **5.**, **7.** et **10.**).

Si vous pensez qu'un bon Invariant Graphique serait <sup>5</sup> :

|                                      |    |   |     |   |     |
|--------------------------------------|----|---|-----|---|-----|
|                                      |    | 1 |     |   | i+1 |
| Maitre Gims                          | -1 | X | ... | X | X   |
|                                      |    |   |     |   | ... |
|                                      |    |   |     |   | X   |
| Les assistants de 5 à Z sont décidés |    |   |     |   |     |

Alors, complétez le fichier de réponse comme suit :

1. 1
2. \_

---

5. Ce n'est toujours malheureusement pas le cas...

```
3. i+1
4. _
5. 6
6. -1
7. 5
8. 5
9. Z
10. 4
```

Vous voyez qu'il est possible d'affecter une variable ou une constante d'un modificateur  $+1$  ou  $-1$ . Il suffit dans ce cas d'écrire ce  $+1$  ou  $-1$  comme montré ci-dessus. N'introduisez pas de parenthèses.

**Dans tous les cas**, si vous pensez que la bonne réponse consiste à ne rien écrire à l'emplacement d'une boîte, n'inscrivez rien comme réponse ou un « `_` ».

**Pour votre facilité**, (et pour les distraits qui en oublieraient un), les numéros des 10 boîtes sont déjà inscrits dans le fichier de réponse.

## 4 Fonction de Terminaison

La Fonction de Terminaison<sup>6</sup> permet de fournir la preuve que la boucle se termine. Dans ce Challenge, nous vous demandons de fournir la Fonction de Terminaison de vos deux boucles (puisque 1 Invariant de Boucle == 1 boucle).

Dans le fichier de réponses, aux questions sur la Fonction de Terminaison, nous vous demandons de nous la fournir sous la forme d'une **expression C** valide.

La correction s'assurera entre autres :

- Que cette expression utilise des variables de votre code ;
- Que son domaine est bien l'ensemble des Entiers (positifs si le gardien est vrai) ;
- Que sa valeur décroît strictement entre deux itérations.

### 4.1 Exemple

Si vous pensez que la Fonction de Terminaison de votre code, qui manipule la variable `toto` et la constante `G` devrait être :

$$t = G + 17 - toto$$

Encodez :

```
G + 17 - toto
```

N'indiquez pas « `F =` » ou « `t =` » mais seulement l'expression qui sert à calculer la valeur de votre Fonction de Terminaison. De plus, n'ajouter pas « `> 0` » à votre soumission. en effet,  $G + 17 - toto > 0$  n'est pas une fonction à valeur entière mais Booléenne<sup>7</sup>.

## 5 Soumettre une Archive .zip

Pour tous les challenges, un fichier servant de canevas pour la soumission du challenge est disponible sur la page web du cours<sup>8</sup>. Le nom du fichier est `challengeX.txt` où `X` est remplacé par le numéro du challenge. Le squelette pour ce challenge 2 est donc contenu dans le fichier `challenge2.txt`. Par la suite, libre à vous de modifier le nom du fichier que vous soumettez, cela n'a pas d'importance.

Tous les challenges doivent être compressés en une archive « `.zip` ». Voici comment procéder sur les systèmes d'exploitation les plus courants.

---

6. À ne confondre ni avec le Critère d'Arrêt, ni avec le Gardien de Boucle

7. Et donc c'est incorrect...

8. <http://www.ecampus.ulg.ac.be>, Sec. Challenges.

**Sous Windows** Il suffit de cliquer sur le fichier à l'aide du bouton droit de la souris, sélectionner « Envoyer vers... » et sélectionner ensuite « Dossier compressé ».

**Sous Linux (Ubuntu, Fedora, Linux Mint, ...)** Il suffit de cliquer sur le fichier à l'aide du bouton droit de la souris, sélectionner « Compresser... ». Veillez bien à sélectionner « .zip » dans la liste des extensions possibles pour le fichier.

**Sous OS X** Cliquez sur le fichier en maintenant la touche Contrôle enfoncée (ou cliquez avec 2 doigts), sélectionnez « Compresser ».

**Dans tous les cas** Ne soumettez pas de fichier `.tar.gz`, `.7z`, `.rar` ou autre ! C'est bien un fichier `.zip` qui est attendu. Le nom de l'archive importe peu, tant que c'est une archive zip valide, dont le nom se termine bien par « `.zip` » **et ne comporte pas de caractères spéciaux comme des espaces, des parenthèses, etc.**

**Si vous commettez un erreur dans la soumission,** comme par exemple :

- Donner un mauvais nom à l'archive ou utiliser des caractères inhabituels (e.g., des parenthèses) ;
- Soumettre deux fois d'affilée en cliquant trop rapidement ;
- Mal placer les réponses dans le fichier `challenge2.txt`
- ...

C'est dommage pour vous<sup>9</sup>. Redoublez d'attention la prochaine fois ! Pour autant, la plateforme de soumission et le soucis d'équité entre tous les étudiants ne permettent pas de vous octroyer une nouvelle soumission.

---

9. Nous partageons votre peine.