

Programmation efficace – Examen de session 1, 2019-2020

A. Sangnier, I. Klimann

M. Alain De Nucléos vient de retrouver la boîte d'un puzzle qu'il aimait beaucoup étant enfant. Il n'aimait pas tant que ça le faire dans son souvenir, c'était surtout l'illustration finale qui lui plaisait. Le diable s'il se souvient de ce que cela représentait d'ailleurs !

Comme le puzzle contient beaucoup de pièces et qu'il n'a vraiment pas le temps de le refaire (le télétravail n'attend pas), il vous embauche pour ça. Problème : par ces temps de confinement, il va falloir faire le travail à distance et sans le puzzle en lui-même. Heureusement qu'Alain a pensé à s'enfermer avec du petit personnel qui va pouvoir vous envoyer un fichier décrivant l'ensemble des pièces.

Chaque pièce du puzzle peut être vue comme un rectangle avec des encoches sur le côté. Toutes les pièces du puzzle sont supposées avoir la même hauteur et la même largeur (qui donnent le nombre d'encoches sur les côtés correspondant). Un emplacement pour une encoche peut aussi être plat (par exemple pour une pièce du bord). Des exemples de pièces sont donnés en figure 1.

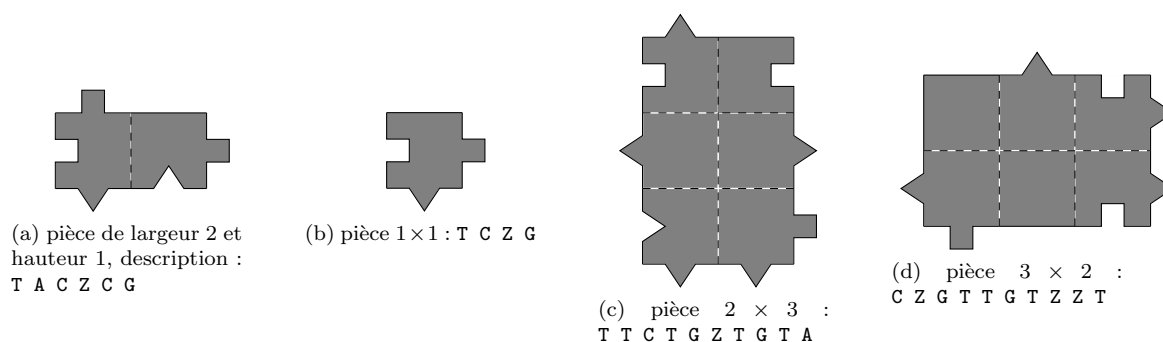


FIGURE 1 – Des exemples de pièces de puzzle.

Il y a deux familles d'encoches, triangulaires et carrées, et pour simplifier, nous allons les repérer avec des lettres :

- les encoches triangulaires sont notées T si elles "sortent" de la pièce ou A si elles "rentrent" dans la pièce,
- les encoches carrées sont notées C si elles "sortent" de la pièce ou G si elles "rentrent" dans la pièce,
- l'absence d'encoche est notée par Z.






Ainsi pour que deux pièces s'emboîtent, il faut que les côtés contigus s'apparient correctement : T avec A, et C avec G (et ça rappelle vaguement quelque chose à Alain, mais il n'arrive pas à se rappeler quoi, la vieillesse sans doute), et bien sûr Z avec Z.

Voici le format exact du fichier :

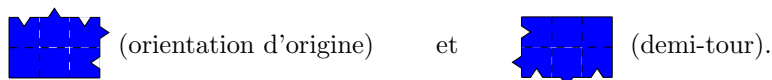
- sur la première ligne un entier N : le nombre de pièces dans la boîte du puzzle,
- sur la deuxième ligne deux entiers L et H : les dimensions de chaque pièce,

- sur chacune des N lignes suivantes $L \times H$ caractères parmi A, T, C, G et Z, séparés par un espace entre deux caractères et représentant les encoches de la pièces, dans un ordre qui correspond à un parcours dans le sens inverse des aiguilles d’une montre, en commençant par un côté de longueur L (dans tous les exemples de l’énoncé, on a commencé par le coin en bas à gauche, mais on pourrait commencer de façon équivalente par le coin en haut à droite car cela correspond à une rotation de la pièce de 180°). Les pièces ainsi décrites sont considérées comme étant numérotées de 0 à $N-1$.

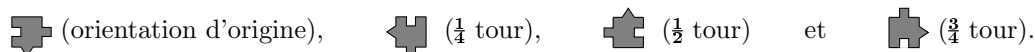
Exemple de description d’une boîte de pièces :

| | |
|---------------------|---|
| 6 | 6 pièces pour le puzzle |
| 3 2 | chaque pièce est de largeur 3 et de hauteur 2 |
| C Z G T T G T Z Z T | description de la pièce 0 (fig. 1d) |
| Z Z Z A T A T A Z Z | description de la pièce 1  |
| Z Z Z Z Z Z T C A T | description de la pièce 2  |
| Z Z Z G G G A Z Z Z | description de la pièce 3  |
| T A T C C Z Z Z Z Z | description de la pièce 4  |
| C Z C A T A T A T G | description de la pièce 5  |

Votre travail est de trouver un rectangle de pièces qui s’emboîtent correctement (donc sans trou). **Dans le cas de pièces non carrées, on se contente de solutions où les pièces du puzzle sont toutes orientées dans la même direction : chaque pièce a donc deux orientations admissibles. Dans le cas de pièces carrées, elle en a quatre.** Ainsi dans l’exemple ci-dessus la pièce 1 peut être uniquement placée dans une des deux configurations suivantes :



Alors que la pièce de la figure 1b peut être placée dans une des quatre configurations suivantes :



Le fichier sortie que vous devez fournir décrit comment fabriquer un puzzle, en posant les pièces de gauche à droite puis de haut en bas. Il prend la forme suivante :

- sur la première ligne deux entiers : la largeur M et la hauteur I du puzzle obtenu (en nombre de pièces),
- sur les $M \times I$ lignes suivantes deux entiers : le numéro de la pièce à placer suivi de son orientation (0 : orientation d’origine ; 1 : un quart de tour dans le sens des aiguilles d’une montre ; 2 : un demi-tour ; 3 : trois quarts de tour).

Il n’est pas impératif que toutes les pièces du puzzle soient utilisées, mais il est obligatoire que le puzzle obtenu ait une forme rectangulaire et que les pièces s’emboîtent correctement (ni trous et ni superpositions). Chaque pièce fournie ne peut bien entendu être utilisée qu’une seule fois.

Un exemple de puzzle obtenu pour la liste précédente de pièces est donné en figure 2. Il correspond au fichier de sortie suivant :

| | | |
|---|---|---|
| 2 | 2 | le puzzle est un rectangle de largeur 2 pièces et de hauteur 2 pièces |
| 4 | 0 | la pièce 4 est utilisée dans son orientation d'origine |
| 3 | 2 | la pièce 3 est utilisée en lui faisant subir un demi-tour |
| 1 | 0 | la pièce 1 est utilisée dans son orientation d'origine |
| 2 | 0 | la pièce 2 est utilisée dans son orientation d'origine |

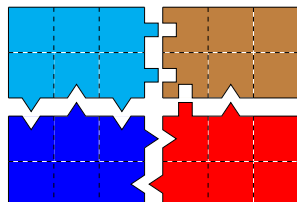


FIGURE 2 – Exemple de puzzle possible avec les pièces du fichier d'entrée donné plus haut.

Un autre exemple de puzzle obtenu pour la liste précédente de pièces est donné en figure 3. Vous pouvez remarquer qu'il n'a pas de bords extérieurs plats ; cela aura un coup (voir plus bas pour le calcul du score). Il correspond au fichier de sortie suivant :

| | | |
|---|---|---|
| 2 | 2 | le puzzle est un rectangle de largeur 2 pièces et de hauteur 2 pièces |
| 4 | 0 | la pièce 4 est utilisée dans son orientation d'origine |
| 3 | 2 | la pièce 3 est utilisée en lui faisant subir un demi-tour |
| 5 | 0 | la pièce 5 est utilisée dans son orientation d'origine |
| 2 | 0 | la pièce 2 est utilisée dans son orientation d'origine |

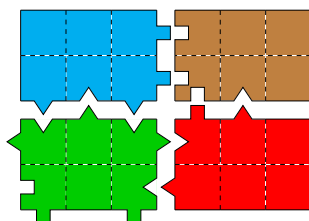


FIGURE 3 – Autre exemple de puzzle possible avec les pièces du fichier d'entrée donné plus haut.

Le calcul de la paie (et donc du score de votre solution) est proportionnel à la taille du puzzle que vous fabriquez : 1€ par pièce, ainsi la solution de la figure 2 rapporte 4€. Cependant, comme vous l'avez vu en figure 3, on peut fournir une solution dont les bords extérieurs ne sont pas plats. Cette solution n'est clairement pas satisfaisante. On enlève donc 2 euros par pièce extérieure qui possède au moins une encoche non plate sur un côté extérieur. Une paie ne pouvant être négative, on prend néanmoins le max entre 0 et le nombre obtenu par la formule précédente.

Ainsi le puzzle de la figure 3 rapport 2€ :

- nombre de pièces : 4 ;
- nombre de pièces extérieures avec au moins une encoche non plate sur un côté extérieur : 1.

Le puzzle de la figure 4 (qui ne correspond pas au fichier d'entrée précédent) rapporte 12€ :

- nombre de pièces : 16,
- nombre de pièces extérieures avec au moins une encoche non plate sur un côté extérieur : 2.

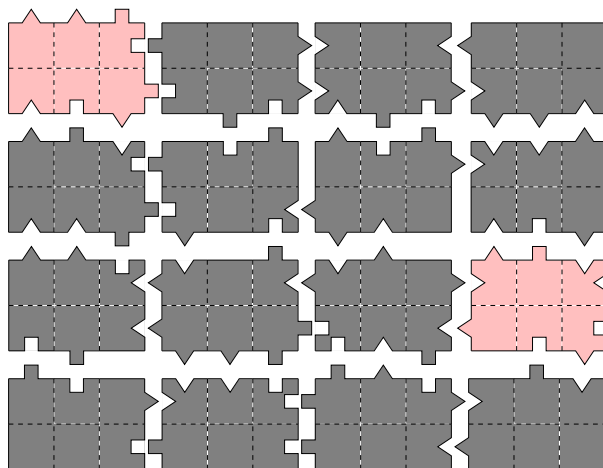


FIGURE 4 – Exemple de puzzle ; score : $16 - 2 * 2 = 12$.