

LIFAP1 – CC mi-parcours – Séquence 1

Contrôle Continu (Durée totale : 1h)

Mardi 17 octobre 2023

*Recommandations : Les documents, calculatrice, téléphone portable sont interdits. La qualité de l'écriture et de la présentation seront prises en compte dans la note finale. Vous veillerez à **respecter** les notations et les règles d'écriture des algorithmes vues en cours et en TD. Un soin tout particulier devra être apporté à l'écriture des entêtes des différents sous-programmes.*

Les nombres Catalan ont une place non négligeable et une importance majeure en combinatoire et en informatique. Ils forment une séquence de nombres naturels qui se produisent dans l'étude d'un nombre étonnamment élevé de problèmes combinatoires. Ils

apparaissent dans le problème de triangulation d'un polygone et de polyèdres, des arbres binaires, de l'ordre multiplicatif, du problème du chemin de réseaux, etc. Aujourd'hui, l'application des nombres Catalan se voit en ingénierie dans le domaine de la géométrie algorithmique, des systèmes d'information géographique, de la géodésie, de la cryptographie et de la médecine. En ce qui concerne les problèmes de géométrie algorithmique, ils sont généralement utilisés en modélisation géométrique. En cryptographie, ils sont utilisés dans la formation de clés pour le transfert sécurisé d'informations.

Le nombre Catalan d'indice n est défini par
$$C_n = \frac{1}{n+1} \binom{2n}{n} = \frac{(2n)!}{(n+1)!n!} \quad \text{pour } n \geq 0.$$

Nous allons ici écrire un certain nombre de sous-programmes qui permettront de remplir un tableau avec les n premiers nombres Catalan.

Attention, les exercices peuvent être à écrire soit en algorithmique, soit en C/C++, donc lisez bien les énoncés.

Partie A – Langage C/C++

- 1- Ecrire en C/C++ une **procédure** factorielle qui calcule et "retourne" la valeur de la factorielle d'un entier n passé en paramètre.

NOM

.....

PRENOM

.....

Numéro Etudiant

.....

Groupe TD

.....

2- Ecrire en C/C++ une **fonction** `catalan` qui calcule et retourne le nombre Catalan de rang n . La formule est rappelée ci-contre.

$$C_n = \frac{(2n)!}{(n+1)n!}$$

Partie B – Algorithmique

1- Ecrire l'algorithme d'une **fonction** `saisie_intervalle` qui retourne un entier n , choisi par l'utilisateur, appartenant à l'intervalle $[0 ; 20[$. La saisie devra être recommencée tant que la valeur proposée n'est pas dans l'intervalle.

- 2- Ecrire l'algorithme d'un sous-programme `remplit_catalan` qui remplit un tableau 1D avec tous les nombres Catalan jusqu'au rang n passé en paramètre. Le tableau utilisé aura une taille maximale de 20 éléments. On appellera une version algorithmique de la fonction `catalan` écrite en C/C++ (question A-2).

Par exemple si $n = 5$ le tableau construit sera

1	1	2	5	14	42														
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

- 3- Ecrire l'algorithme d'un sous-programme `affiche_tab` qui affiche les valeurs d'un tableau d'entiers (de taille maximale 20) jusqu'au rang n (n inclus).

Exemple si $n = 5$ on affichera uniquement les valeurs **1 1 2 5 14 42**

- 4- En utilisant les sous-programmes précédents, écrire l'algorithme du programme principal qui permettra de saisir une valeur entière n comprise entre 0 et 20 (exclus), de remplir jusqu'au rang n un tableau avec les nombres Catalan, puis d'afficher le tableau obtenu.