



Session 2017

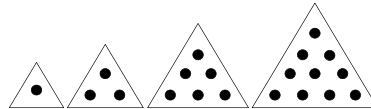
Examen OC INFORMATIQUE

Informations et consignes :

- Temps à disposition : 3 heures.
- Calculatrice non programmable autorisée.
- Le nombre de points est indiqué pour chacun des cinq problèmes. Il y a 100 points au total.
- Vous devez écrire proprement au stylo ou à l'encre.
- Utilisez une feuille par problème.
- Ecrivez votre nom sur chaque feuille.
- Rendez tous vos documents, y compris la donnée.

Exercice 1 : Python 3 (20 points)

Considérons l'unité comme un point. Un nombre est triangulaire si les unités qui le composent peuvent être représentées dans un triangle complet. Les r premiers nombres triangulaires sont : 1, 3, 6, 10.



On remarquera que $3 = 1 + 2$, $6 = 1 + 2 + 3$, $10 = 1 + 2 + 3 + 4$, $15 = 1 + 2 + 3 + 4 + 5, \dots$

Le $n^{\text{ème}}$ nombre triangulaire est donc la somme : $1 + 2 + 3 + \dots + n$

- a) Ecrire une fonction récursive permettant de trouver le $n^{\text{ème}}$ nombre triangulaire.
- b) Ecrire un code qui crée une liste contenant les 500 premiers nombres triangulaires.

Soit un nombre entier positif n dans le système de numération décimale. On calcule la somme des carrés de ses chiffres. On obtient alors un autre entier positif $\text{carre}(n)$.

Exemple : $\text{carre}(206) = 2^2 + 0^2 + 6^2 = 40$.

- c) Parmi les 500 premiers nombres triangulaires, quels sont ceux dont la somme des carrés de ses chiffres est également triangulaire ?

Exercice 2 : Machine de Turing (20 points)

- a) De quels éléments se compose une machine de Turing ?
- b) Soit la table d'actions suivante :

Etat	Lit	Ecrit	Déplace	Suivant
e_0	Vide	Vide	Droite	e_2
	0	0	Gauche	e_0
	1	0	Droite	e_1
e_1	Vide	0	Gauche	e_0
	0	0	Droite	e_1
	1	1	Fin	
e_2	Vide	Vide	Fin	
	0	1	Droite	e_2
	1	1	Fin	

Quel sera le résultat de l'exécution de ce programme sur le code 11 sachant que la tête de lecture se trouve au début sur le bit de poids faible ?

- c) Exprimer une table d'actions correspondant à la fonction $x \rightarrow x - 1$. La tête de lecture sera placée à gauche du bit de poids fort.

Exercice 3 : Circuit logique (20 points)

Une compagnie offre plusieurs assurances pour les véhicules. L'assurance n°5 ne peut être conclue que si l'une au moins des conditions suivantes est remplie :

- i. Ne pas avoir eu d'accident dans les 5 dernières années et posséder une voiture puissante.
- ii. Avoir eu au moins un accident dans les 5 dernières années et posséder une voiture peu puissante.
- iii. Être une femme de plus de 30 ans et posséder une voiture puissante.
- iv. Être un homme de moins de 30 ans sans avoir eu d'accident les 5 dernières années.
- v. Être une femme n'ayant pas eu d'accident les 5 dernières années et posséder une voiture puissante.

Si aucune de ces conditions n'est remplie, c'est un autre type d'assurance qui sera présenté.

- a) Soit : A : être un homme
 B : avoir plus de 30 ans
 C : avoir eu un accident les 5 dernières années
 D : posséder une voiture puissante.

Donner l'équation découlant de la donnée.

- b) Établir la table de vérité correspondante.
c) Une de ces conditions peut-elle être supprimée ? Si oui, laquelle ?
d) Trouver l'équation la plus simple de cette table de vérité.
e) Dessiner le circuit logique correspondant à l'équation trouvée en d).

Exercice 4 : Codage (20 points)

Soit $a_2 = 0110\ 1001_2$ et $b_2 = 0011\ 1101_2$ et $c_{10} = -13$

- a) Calculer la somme $a_2 + b_2$.
b) Convertir b_2 dans la base hexadécimale.
c) Exprimer c_{10} en base 2 sur un octet en mode complément à 2.

Le numéro d'une carte bancaire respecte le code de Luhn.

- d) Le numéro 4973 0123 4567 8901 est-il un numéro de carte valide ? Justifier.
e) Une personne mal intentionnée arrive à voir les 15 derniers numéros de votre carte (131 7512 3456 7890). Quel est le numéro manquant ?
f) Si elle ne voit que les 14 derniers numéros 31 7512 3456 7890, donner tous les codes possibles.

Exercice 5 : Labyrinthe (20 points)

Vous êtes prisonnier d'un labyrinthe carré et où tous les murs sont à angle droit.

- a) Décrire l'algorithme de Pledge applicable dans un labyrinthe.
b) Appliquer cet algorithme au labyrinthe ci-contre. (Utilisez la feuille de couleur saumon en annexe).
c) Nommer deux méthodes pour tenter de sortir de ce labyrinthe en plus de l'algorithme de Pledge. Décrire leur fonctionnement.
d) Y a-t-il des labyrinthes desquels les méthodes citées ci-dessus ne permettent pas de sortir ? Si oui, illustrer par des exemples.

