



Session 2012

## Examen de l'OC INFORMATIQUE

### Informations et consignes :

- Temps à disposition : 3 heures.
- Formulaire annexé autorisé.
- Calculatrice non programmable autorisée.
- Le nombre de points est indiqué pour chaque problème. Il y a 100 points au total.
- 100 points donnent la note maximale (6).
- Vous devez écrire proprement au stylo ou à l'encre. La présentation est prise en compte pour la note.
- Utilisez une feuille par problème.
- Écrivez votre nom sur chaque feuille.
- Faites une marge de 2 cm à gauche.
- Rendez tous vos documents, y compris la donnée et le formulaire.

### Problème 1 : structure de données (10 points)

a. Créez un **tas** en insérant successivement les valeurs suivantes, lues de gauche à droite. Dessinez toutes les étapes.

8 2 3 9 10 7 4 5

b. Enlevez ensuite la racine de ce tas et dessinez le tas obtenu.

c. Remplacez ensuite l'étiquette 3 par 13 puis appliquez les primitives permettant de conserver la propriété du tas. Dessinez le tas obtenu.

### Problème 2 : base de données (25 points)

Un archiviste souhaite créer une base de données pour gérer des revues et les articles de ces revues. Une **revue** est caractérisée par un nom et une périodicité (hebdomadaire, mensuel, etc.).

Chaque revue paraît sous la forme de **numéros**, chaque numéro étant identifié par un code (p. ex. « pls » pour « Pour la Science »), un nombre et l'année de parution (exemple : pls-314-2011).

Chaque numéro contient des **articles**. Un article ne peut apparaître que dans une revue. On veut connaître sa page de début et sa page de fin.

Les articles sont écrits par un ou plusieurs **auteurs**. Un auteur est caractérisé par un nom et un prénom.

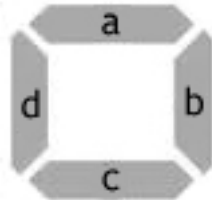
La base de données doit notamment permettre de répondre aux requêtes suivantes :

1. « Combien de numéros de **Tangente** sont parus en 2011 ? »
  2. « Dans quelle revue et à quelle page débute l'article *Qui mange les guêpes* ? »
  3. « Combien y a-t-il d'articles dans le numéro pls-314-2011 ? »
  4. « Quel(s) article(s) a écrit Jean-Paul Delahaye ? »
  5. « Dans quelle(s) revue(s) a écrit Jean-Paul Delahaye ? »
- a) Établissez un modèle entités-associations.
  - b) Transformez votre modèle entités-associations en un modèle relationnel.
  - c) Écrivez en SQL les requêtes 1 à 5 ci-dessus.

### Problème 3 : circuit logique (20 points)

On dispose de trois interrupteurs  $I, J, K$  et d'un affichage à 4 segments  $a, b, c$  et  $d$  (voir ci-dessous).

- Quand tous les interrupteurs sont sur *off*, les 4 segments sont allumés.
- Quand exactement 1 interrupteur est sur *on*, seul le segment  $b$  est allumé.
- Quand exactement 2 interrupteurs sont sur *on*, les segments  $b$  et  $d$  sont allumés,  $a$  et  $c$  sont éteints.
- Enfin, quand les 3 interrupteurs sont sur *on*, les segments  $b, c$  et  $d$  sont allumés,  $a$  est éteint.



- Établissez les quatre tables de vérité de ce problème (une pour chaque segment).
- Trouvez les équations les plus simples des tables de vérité.
- Dessinez le circuit logique correspondant.

### Problème 4 : pseudo-code (20 points)

Le chiffre de César est une méthode de chiffrement consistant à décaler les lettres de l'alphabet de quelques crans vers la gauche. Par exemple, si on décale les lettres de 3 rangs vers la gauche (comme le faisait Jules César), on obtient la table de chiffrement suivante :

Clair	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Chiffré	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C

En utilisant cette table, le message *Ave Caesar morituri te salutant* devient DYH FDHVDU PRULWXUL WH VDOXWDQW.

Écrivez un programme en pseudo-code qui implémente le chiffre de César. On doit pouvoir choisir le décalage des lettres entre 1 et 25 vers la gauche. L'entrée sera un texte quelconque sans accents et sans ponctuation ; par contre, le texte d'entrée sera composé de majuscules et de minuscules. Le texte de sortie sera écrit tout en majuscules. Les espaces du texte d'entrée se retrouveront aux mêmes endroits dans le texte chiffré.

### Problème 5 : python 3 (25 points)

Si l'on prend 47, qu'on le retourne et que l'on additionne les deux nombres ( $47 + 74 = 121$ ), on obtient un palindrome, c'est-à-dire un entier naturel égal à lui-même s'il est lu de gauche à droite ou de droite à gauche. Idem pour 20 :  $20 + 02 = 22$ .

Tous les nombres ne produisent pas des palindromes aussi rapidement, par exemple, il faut 3 itérations si l'on part de 349 :  $349 + 943 = 1292$ ,  $1292 + 2921 = 4213$ ,  $4213 + 3124 = 7337$ .

Il existe aussi des nombres, par exemple 196, qui ne produiront jamais un palindrome en suivant ce processus. Ces nombres sont appelés « nombres de Lychrel ».

- Écrivez en python 3 une fonction `retourne(x)` qui inverse l'ordre des chiffres d'un nombre  $x$ , et renvoie un nombre entier. Par exemple : `retourne(47)=74`, `retourne(20)=2`.
- Écrivez une fonction `palindrome(y)` qui renvoie `True` si le nombre  $y$  est un palindrome.
- Sachant que 10'677 est le premier nombre nécessitant plus de 50 itérations pour produire un palindrome, écrivez un programme qui compte combien il existe de nombres de Lychrel inférieurs à 10'000.