

# Examen de C et C++

Année 2014/2015 - Première session

Université de Bourgogne - UFR Sciences et Techniques - L2

Vous devez répondre dans les cadres prévus à cet effet. Il sera tenu compte de la **concision** et de l'efficacité de vos programmes. Téléphones portables, calculatrices, ordinateurs et tablettes interdits. Notes personnelles (manuscrites ou imprimées) et documents de cours, TD et TP sont autorisés.

## Fonctions et opérateurs bitwise.

S1. Soient les deux fonctions suivantes :

```
void ex1a(int* p1, int* p2){(*p1)++; p1++; (*p2)++; p2++;}
void ex1b(){int x=11; int* y=&x; ex1a(&x,y); printf("%d %d",x,y-&x);}
```

Donnez les affichages produits par l'exécution de ex1b.

5%

S2. Soient les deux fonctions suivantes :

```
void ex2a(int* p, int* n){ if(*p>0) {*p = *p/2; ex2a(p,n); (*n)++;} else (*n)=0; }
void ex2b(){ int a=5; int b=5; ex2a(&a,&b); printf("%d %d\n",a,b); }
```

Donnez les valeurs affichées par l'exécution de ex2b.

5%

S3. Donnez les affichages produits par l'exécution de la fonction suivante :

```
void ex3a(){
    int a = 7&(~1); int b = a << 3; int c = b|1;
    printf("%x %x %x ", a, b, c); }
```

5%

S4. Réalisez une fonction `int ex3b(int x, int y)` qui retourne la valeur initiale de `x` décalée `y` fois vers la gauche avec introduction de bits à 1 à droite. Par exemple, si `x` a pour représentation binaire `...011100`, la valeur retournée par `ex3b(x,3)` devra avoir pour représentation binaire `...011100111` (tous les bits ont été décalés de trois positions vers la gauche et trois bits à 1 ont été introduits à droite).

5%

## Tableaux 1D et chaînes.

T1. Réalisez une fonction `char* ex4a(char* p)` qui recherche le premier chiffre à partir de la position pointée par `p` dans une chaîne de caractères. Si un chiffre est trouvé, la fonction doit retourner l'adresse de ce chiffre dans la chaîne. Si la fin de la chaîne est atteinte sans qu'un chiffre soit trouvé, la fonction doit retourner la valeur `NULL`. Par exemple, si `p` pointe le caractère `'t'` dans la chaîne `"abctab45ac"` alors l'exécution de `ex4a(p)` doit retourner l'adresse à laquelle se trouve le chiffre 4 dans cette chaîne.

12%

T2. Réalisez une fonction `void ex4b()` qui crée dans la pile une chaîne de caractères `s` de valeur "ABC1D", une variable `p` de type `char*`, puis qui appelle la fonction `ex4a` de manière à placer dans `p` l'adresse du premier chiffre de la chaîne, puis qui affiche la valeur de ce chiffre.

8%

## Variables dynamiques et structures.

D1. Soient les structures suivantes :

```
typedef struct{double x; double y;} point;
typedef struct{point* tab; int n;} figure;
```

Une instance de la structure `point` représente un point dans un repère à deux dimensions et une instance de la structure `figure` représente une figure constituée de plusieurs points. Le champ `n` de cette structure représente le nombre de points de la figure et le champ `tab` contient l'adresse d'un tableau situé dans le tas où ces points sont stockés.

Réalisez une fonction `figure* creeTriangle(point* p1, point* p2, point* p3)` qui crée une figure située entièrement dans le tas constituée de trois points. Les trois points de la figure créée doivent être identiques à ceux pointés par les paramètres `p1`, `p2` et `p3`.

15%

D2. Pour faire suite à l'exercice précédent, réalisez une fonction `void effaceFigure(figure* f)` qui détruit toute la mémoire occupée par une figure supposée être stockée entièrement dans le tas.

5%

## Classes et objets

O1. On suppose qu'une classe `Date`, représentant une date, est déjà définie et comporte un constructeur par défaut qui initialise la date créée au 1/1/1900 et un autre constructeur qui crée une date à partir d'un jour, d'un mois et d'une année passés en paramètres sous la forme de trois entiers.

10%

On définit la classe `DateVal` de la manière suivante :

```
class DateVal
{
private:
    Date* d;        //pointe une instance de Date située dans le tas
    double val;    //valeur associée à la date désignées par d
public:
    DateVal(){this->d = new Date(); this->val=0.0;};
    DateVal(int jour, int mois, int annee, double val);
    ~DateVal();
    //D'autres méthodes pourront être ajoutées
};
```

Une instance de `Date` associe une date et une valeur (qui pourrait par exemple représenter la température maximum atteinte dans une ville ce jour là).

Que réalise exactement l'opérateur d'affectation `=` par défaut avec cette classe ? Redéfinissez cet opérateur de manière aussi simple et efficace que possible pour qu'il réalise une copie en profondeur sans accident ni fuite mémoire.

02. On suppose que tous les constructeurs et que le destructeur de la classe DateVal sont correctement définis.

Soit la fonction suivante :

```
void ex5a() {  
    DateVal* tab1 = new DateVal[2]; DateVal tab2[2];  
    tab1[1]=DateVal(1,2,1903,10.1); }  
}
```

10%

Dessinez les instances, tableaux et données présents en mémoire dans la pile et dans le tas juste avant la fin de l'exécution de la fonction ex5a. Indiquez bien sur le dessin les liens entre pointeurs et instances pointées. Si la fonction crée une fuite mémoire, indiquez le ou les blocs mémoire qui ne seront pas détruits.

## Structures complexes en C++

Soit la classe Arb2 suivante :

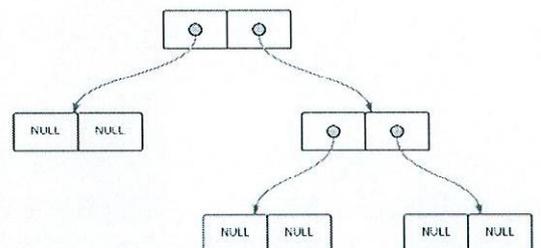
```
class Arb2  
{  
private:  
    Arb2* fg; Arb2* fd;  
public:  
    Arb2(){this->fg=NULL; this->fd=NULL;}  
    Arb2(Arb2* fg, Arb2* fd){this->fd=fd; this->fg=fg;}  
    ~Arb2(){  
        if(this->fg!=NULL) delete this->fg;  
        if(this->fd!=NULL) delete this->fd;  
    }  
    int prof(){}; //longueur du plus long chemin  
};
```

Cette classe représente des arbres binaires sans étiquettes. Un tel arbre est soit une feuille (dans ce cas this->fd et this->fg ont pour valeur NULL), soit possède deux fils désignés par this->fg et this->fd.

X1. Donnez la définition (le code) de la fonction prof qui retourne la profondeur de l'arbre courant (i.e. désigné par this). La profondeur d'un arbre est le nombre de nœuds de son chemin le plus long et vaut 0 pour une feuille.

L'arbre ci-contre a une profondeur de 2.

10%



X2. Réalisez une fonction ex6a qui crée un arbre (basé sur la classe Arb2) constitué d'un nœud racine ayant pour fils deux feuilles. Cet arbre doit être stocké entièrement sur la pile (aucune partie dans le tas).

Expliquez pourquoi une telle fonction entraîne un accident mémoire en précisant la nature du problème et le moment où il va se produire.

10%

Numéro d'anonymat :

## Examen de C et C++

Année 2013/2014 - Première session

S1 5%

S2 5%

S3 5%

S4 5%

```
int ex3b(int x, int n)
{

}

```

T1 12%

```
char* ex4a(char* p)
{

}

```

T2 8%

```
void ex4b()
{

}

```

D1 15%

```
figure* creeTriangle(point* p1, point* p2, point* p3)
{

}

```

D2 5%

```
void effaceFigure(figure* f)
{

}
```

01 10%

02 10%

Pile

Tas

X1 10%

```
int Arb2::prof()
{

}
}
```

X2 10%

```
void ex6a()
{

}
}
```