

C. fonctionne mais avant le retour de la fonction main() tout l'espace occupé par m et m' n'a pas été libéré.

D. compile mais ne s'exécute pas

E. Aucune des réponses précédentes

Q58. Soit le programme Exercice7.c suivant :

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int i, j=0;
    i=j=6;
    printf("i=%d,j=%d \n",i,j);
    return 0;
}
```

Après compilation et exécution, un exécutable a été créé. Si on l'exécute, il :

A. ne compile pas

B. provoque une erreur à exécution (erreur de segmentation par exemple)

C. affiche i=6, j=6

D. affiche i=106, j=6

E. Aucune des réponses précédentes

Q59. Quelle est la valeur de A après l'exécution des instructions suivantes :

```
int A;
int T[]={3,7,3,9,10,3};
A=*(T+T[0]);
```

A. 3

B. 7

C. 9

D. erreur

E. Aucune des réponses précédentes

Q60. Quelle est la valeur de n après exécution des instructions suivantes :

```
int n=0;
int m=1<< 8;
int x=8+2;
while(m != 0) {
    n=n+(x & m);
    m=m>> 1;
}
```

A. 0

B. 1

C. 10

D. 3

E. Aucune des réponses précédentes

UNIVERSITÉ DE YAOUNDÉ I

École Nationale Supérieure Polytechnique

Concours d'entrée en niveau 3-Session 2015

ÉPREUVE D'INFORMATIQUE

3 heures Documents et calculatrices interdits

Exercice 1 : Questions de 1 à 15**Q1. La complexité d'un algorithme est :**

- A) Le nombre d'opérations arithmétiques (additions, soustractions, ...) élémentaires effectuées lorsqu'on l'exécute.
- B) Le nombre de comparaisons d'éléments effectués en des opérations d'échanges.
- C) La place mémoire nécessaire pour le stockage de l'information.
- D) L'ensemble des échanges effectués en mémoire par le processeur.
- E) Aucune des réponses précédentes.

Q2. On étudie la complexité de l'algorithme car :

- A) Il faut être sûr que l'algorithme se termine.
- B) Elle dépend du langage dans lequel l'algorithme est implémenté.
- C) On veut connaître le comportement asymptotique de l'algorithme.
- D) On ne s'intéresse qu'au le pire qui puisse survenir.
- E) Aucune des réponses précédentes.

Q3. Pour calculer la complexité d'un algorithme récursif :

- A) On lance plusieurs fois l'algorithme avec différentes tailles de données.
- B) On établit puis on résout une formule de récurrence.
- C) On traduit l'algorithme en algorithme itératif et on regarde les boucles.
- D) On calcule les probabilités.
- E) Aucune des réponses précédentes.

Q4. Par définition, pour calculer le coût moyen d'un algorithme, il faut :

- A) Calculer le coût minimum et le coût maximum et faire la moyenne.
- B) Calculer le coût en meilleur cas et le coût en pire cas et faire la moyenne.
- C) Appliquer plusieurs fois successivement l'algorithme et faire la moyenne des coûts exacts obtenus.
- D) Calculer les probabilités.
- E) Aucune des réponses précédentes.

Q5. La différence entre la complexité moyenne et la complexité amortie est que :

- A) Ces deux complexités ne se calculent pas sur le même type d'algorithme.
- B) La complexité amortie est toujours inférieure ou égale à la complexité en moyenne.
- C) Pour la complexité amortie et pas pour la complexité en moyenne, on prend en compte les modifications sur les données lors de l'exécution du programme.
- D) La complexité amortie dépend d'un paramètre de plus que la complexité en moyenne.

E) Aucune des réponses précédentes.

Q6. La hauteur approximative d'un arbre binaire à n nœuds est :

A) $\log n$

B) $n/2$.

C) $2n$.

D) Cela dépend.

E) Aucune des réponses précédentes.

Q7. Parmi les algorithmes de tri suivants, un algorithme de type "Diviser pour régner" est :

A) Le tri à bulles.

B) Le tri par insertion.

C) Le tri rapide (Quick Sort).

D) Le tri par tas.

E) Aucune des réponses précédentes.

Q8. Laquelle des complexités suivantes est la plus petite ?

A) $O(n^n)$

B) $O(2^n)$

C) $O(n!)$

D) $O(2^{2^n})$

E) Aucune des réponses précédentes.

Q9. Lequel de ces algorithmes de tri a la moins bonne complexité en moyenne ?

A) Tri fusion.

B) Tri insertion.

C) Tri par tas.

D) Tri rapide.

E) Aucune des réponses précédentes.

Q10. Lequel de ces algorithmes de tri a la meilleure complexité dans le pire des cas ?

A) Le tri à bulles.

B) Le tri par insertion.

C) Le tri par sélection.

D) Le tri fusion.

E) Aucune des réponses précédentes.

Q11. Parmi ces algorithmes de tri, lequel est un algorithme de type "Diviser pour régner" ?

A) Le tri à bulles.

B) Le tri par insertion.

C) Le tri fusion.

D) Le tri par sélection.

E) Aucune des réponses précédentes.

Q12. Lequel de ces algorithmes de tri ne permet pas de trier un tableau en place (sans réallouer de mémoire) ?

- A) Le tri à bulles.
- B) Le tri par insertion.
- C) Le tri fusion.
- D) Le tri par sélection.
- E) Aucune des réponses précédentes.

Q13. Quelle est la complexité (en moyenne) minimale d'un algorithme de tri par comparaison de n éléments ?

- A) $O(n \log n)$
- B) $O(n^2)$
- C) $O(\log n)$
- D) $O(n)$
- E) Aucune des réponses précédentes.

Q14. Si pour la recherche de la position du plus petit élément dans l'algorithme du tri par sélection nous utilisons une recherche dichotomique, quelle sera alors la complexité en temps de notre algorithme de tri ?

- A) $\Theta(\log n)$
- B) $\Theta(n)$
- C) $\Theta(n \log n)$
- D) $\Theta(n^2)$
- E) Aucune des réponses précédentes.

Q15. Laquelle de ces étapes ne fait pas partie de la stratégie «diviser pour régner»

- A) diviser le problème.
- B) résoudre les sous-problèmes.
- C) trier les sous-problèmes.
- D) recombiner les résultats.
- E) Aucune des réponses précédentes.

Exercice2 : Question 16 à 23

Q16. Java est un langage

- A) Compilé.
- B) Interprété.
- C) Compilé et interprété.
- D) Ni compilé ni interprété.
- E) Aucune des réponses précédentes.

Q17. Java est un langage développé par

- A) Hewlett-Packard.

- B) Sun Microsystems.
 C) Microsoft.
 D) Oracle.
 E) Aucune des réponses précédentes.

Q18. Pour la classe B définie comme suit :

```
class B {
    public B(){
        System.out.print("Ciao");
    }
    public B(int i){
        this();
        System.out.println("Bonjour "+i);
    }
}
```

Qu'affichera l'instruction suivante?
 $B \text{ monB=new B(2003);}$

A) erreur de compilation.
 B) erreur d'exécution.
 C) CiaoBonjour 2003.
 D) Bonjour 2003.
 E) Aucune des réponses précédentes

Q19. Considérons le code suivant :

```
class A{
    void g(){
        System.out.println("A :g()");
    }
}
class B extends A{
    void g(){
        System.out.println("B :g()");
    }
}
class C extends B{
    void g(){
        System.out.println("C :g()");
    }
}
et la séquence de code
A a = new C();
((B)a).g();
```

Quelle est la bonne réponse :

A) Le code provoque une erreur à la compilation.
 B) Le code provoque une erreur à l'exécution.
 C) Il affiche C :g().
 D) Il affiche A :g().
 E) Aucune des réponses précédentes

Q20. Considérons le code suivant :

```
class A{
    void f(){
        System.out.println("f de A");
    }
    void g(){ System.out.println("g de A");}
}
class B extends A{
    void g(){
        System.out.println("g de B");
        super();
    }
}
class C extends B{
    void f(){ super.f();}
}
```

et la séquence de code $A \text{ a = new C(); ((A)a).f();}$

Quelle est la bonne réponse :

A) Le code provoque une erreur à la compilation ou à l'exécution.
 B) Il affiche f de A puis g de A.
 C) Il affiche Aaf.
 D) Boucle.
 E) Aucune des réponses précédentes

THE FEDERAL REGISTER COMPARISON
 A comparison of the proposed rule and the final rule

<p>(Q) Explain the key characteristics of variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> (A) static variable class B (public) A (private) (B) static, final variable A (public) B (private) (C) class A variable C (public) D (private) E (final) (D) class A: private B (public) <p>I. Class B variable private D (public)</p>	<p>ANSWER: Answer to the question about the class, variables, static, final, private, public, etc.</p> <p>(A) static variable class B (public) A (private)</p> <p>(B) static, final variable A (public) B (private)</p> <p>(C) class A variable C (public) D (private) E (final)</p> <p>(D) class A: private B (public)</p> <p>I. Class B variable private D (public)</p>
--	---

ANSWER: See the comparison table above.

Q23. Consider the code snippet given below:

<pre> class B { static int i; System.out.println("B()");} final int j; void p() { System.out.println("B()");}</pre>	<pre> class A { static final int i; final void f() { System.out.println("A()");}}</pre>
<p>Identify the output of the program:</p> <p>A) A() B() C() D() E()</p>	<p>Identify the output of the program:</p> <p>A) A() B() C() D() E()</p> <p>B) A() B() C() D() E()</p> <p>C) A() B() C() D() E()</p> <p>D) A() B() C() D() E()</p>

ANSWER: Option A is the correct answer because the static variable is initialized only once and it is shared by all the objects of the class.



Exercice 3 : Question 24 à 43

Q24. Une directive du préprocesseur est une ligne qui commence par :

- A) {
B) #
C) //
D) /*
E) Aucune des réponses précédentes.

Q25. Une bibliothèque est :

- A) Un fichier source déjà écrit contenant des fonctions toutes prêtes.
 - B) Un fichier permettant d'afficher du texte à l'écran.
 - C) Un fichier contenant mon programme.
 - D) Un dossier des applications de mon système.
 - E) Aucune des réponses précédentes.

Q26. Le nom de la fonction principale d'un programme C est :

- A) principal.
 - B) main.
 - C) N'importe quel nom.
 - D) Start
 - E) Aucune des réponses précédentes.

Q27. Le symbole qui permet d'effectuer un retour à la ligne à l'écran est :

- A) `Aft(" un message ");`
 - B) `print(" un message ");`
 - C) `printf(" un message ");`
 - D) `fprintf(" un message ");`
 - E) Aucune des réponses précédentes.

Q28. Le symbole qui permet d'effectuer un retour à la ligne à l'écran est :

- A) \a

B) On souhaite modifier la taille d'un tableau de 11 entiers.

C) `(int*)malloc(11*sizeof(int));`

D) `(int*)malloc(11);`

E) Aucune des réponses précédentes.

T = `(int*)realloc(T, 11*sizeof(int));`

T = `(char*)realloc(11*sizeof(int));`

Aucune des réponses précédentes

C) $T = (\text{int}^*)\text{realloc}(T, 11 * \text{sizeof}(\text{int}))$;
D) $T = (\text{char}^*)\text{realloc}(11 * \text{sizeof}(\text{int}))$;
E) Aucune des réponses précédentes.

- A) P = NULL ;

Q29. La programmation en C permet la

- A) Des images (*.jpg, *.png, *.bmp ...).
 - B) Des exécutables (*.exe sous windows).
 - C) Des fichiers texte (*.txt).
 - D) tout type de fichier.
 - E) Aucune des réponses précédentes.

Q30. Que donne le code suivant : *A ?

- A) L'adresse de la variable A.
 - B) La valeur de la variable A.
 - C) La valeur de la variable sur laquelle pointe A.
 - D) Le contenu de la variable $*A+1$.
 - E) Aucune des réponses précédentes.

Q31. En fonction des déclarations suivantes, quel est le chargement de "p2" ?

- ```
int A = 5;
int *p1 = &A; // p1 pointe sur A
int **p2 = &p1; // p2 pointe sur p1
```

- A) La valeur de nombre.
  - B) L'adresse de p1.
  - C) L'adresse de A.
  - D) L'adresse \*A.
  - E) Aucune des réponses précédentes.

Q32. Un tableau T de 10 entiers est à l'adresse quelle adresse est T[5]?

- A) 0028FF15
  - B) 0028FF20
  - C) 0028FF24
  - D) 0028FF25

E) Aucune des réponses précédentes.

**Q33. Quelle est la bonne méthode d'initialisation d'entiers ?**

- A) int tableau[4] = 10,5,8,9 ;  
B) int tableau[4] = { 10,5,8,9 } ;  
C) Il n'est pas possible de passer 10,5,8,9,10 à 11 entiers ?  
D) int tableau[4] =(10,5,8,9) ;  
E) Aucune des réponses précédentes.

- B) `*P = 0;`
- C) `free(P);`
- D) `free(*P);`
- E) Aucune des réponses précédentes.

Q36. Soit Prog1.c le code suivant

```
#include <stdio.h>

int main(){
 int a = 1;
 int b = 2;
 printf("a = %d, b = %d\n", b, a);
 return 0;
}
```

On compile Prog1.c et si un exécutable est créé on l'exécute. Le programme Prog1.c :

- A) Ne compile pas.
- B) Provoque une erreur à l'exécution (erreur de segmentation par exemple)
- C) affiche a = 1, b = 2 .
- D) affiche a = 2, b = 1 .
- E) Aucune des réponses précédentes.

Q37. Soit Prog2.c le code suivant

```
int main(){
int i = '0';
printf("%d\n", i);
return 0;
}
```

On compile Prog2.c et si un exécutable est créé on l'exécute. Le programme Prog2.c :

- A) Ne compile pas.
- B) Provoque une erreur à l'exécution (erreur de segmentation par exemple)
- C) affiche 0 à l'exécution.
- D) affiche 48 à l'exécution.
- E) Aucune des réponses précédentes.

Q38. Soit Prog3.c le code suivant

```
int main(){
int i = 0;
printf("%d\n", i++);
return 0;
}
```

On compile Prog3.c et si un exécutable est créé on l'exécute. Le programme Prog3.c :

- A) Ne compile pas.
- B) Provoque une erreur à l'exécution (erreur de segmentation par exemple)
- C) affiche 0 à l'exécution.
- D) affiche 1 à l'exécution.
- E) Aucune des réponses précédentes.

Q39. Soit Prog4.c le code suivant

```
#include <stdio.h>
#define MAXTAB 4
int main(){
int tab[MAXTAB]; int j;
for(j = 0; j < MAXTAB; j++)
 tab[j] = 2;
j = 0;
printf("[");
while(j < MAXTAB){
 printf(" %d ", tab[j]);
 j++;
}
printf("]");
return 0;
}
```

On compile Prog4.c et si un exécutable est créé on l'exécute. Le programme Prog4.c :

- A) Ne compile pas.
- B) Provoque une erreur à l'exécution (erreur de segmentation par exemple)
- C) boucle.
- D) affiche [ 2 2 2 2 ].
- E) Aucune des réponses précédentes.

## Q40. Soit Prog5.c le code suivant

```
#include <stdio.h>
#define MAXTAB 4
int main(){
 int tab[MAXTAB];
 int j = 0;
 int* ptr = tab;
 for(; j < MAXTAB ; j++) tab[j] = 5;
 *(ptr + 1) = 4;
 printf("[%d %d %d]\n", tab[0], tab[1], tab[2],
 tab[3]); return 0;
}
```

On compile Prog5.c et si un exécutable l'exécute. Le programme Prog5.c :

- A) Ne compile pas.
- B) Provoque une erreur à l'exécution (segmentation par exemple).
- C) affiche [ 5 4 5 ].
- D) boucle.
- E) Aucune des réponses précédentes

## Q41. Soit Prog6.c le code suivant

```
#include <stdio.h>
#define MAXTAB 5
int main(){
 int tab[MAXTAB];
 int j = 0;
 int* ptr = & tab[0];
 for(; j < MAXTAB ; j++) tab[j] = 8;
 *(ptr + 1) = 4;
 printf("[%d %d %d %d]", tab[0], tab[1],
 tab[2], tab[3]);
 return 0;
}
```

On compile Prog6.c et si un exécutable l'exécute. Le programme Prog6.c :

- A) Ne compile pas.
- B) affiche [ 8 4 8 8 ].
- C) boucle.
- D) affiche [ 8 8 8 8 ].
- E) Aucune des réponses précédentes

## Q42. Soit Prog7.c le code suivant

```
#include <stdio.h>
#define MAXTAB 3
int main(){
 int tab[MAXTAB];
 int j = 0; int
 *ptr = & tab[3];
 for(; j < MAXTAB ; j++) tab[j] = 5;
 *(tab + 1) = 3;
 *(ptr - 1) = 3;
 printf("[%d %d %d]", tab[0], tab[1],
 tab[2]);
 return 0;
}
```

On compile Prog7.c et si un exécutable l'exécute. Le programme Prog7.c :

- A) ne compile pas.
- B) affiche [ 3 5 3 ].
- C) affiche [ 3 3 5 ].
- D) affiche [ 5 3 3 ].
- E) Aucune des réponses précédentes

## Q43. Soit Prog8.c le code suivant

```
#include <stdio.h>

struct vList{
 int i;
 struct vList
};
int main(){
 *suivant;
 struct vList maliste;
 maliste.suivant = maliste;
 return 0;
}
```

On compile Prog8.c et si un exécutable l'exécute. Le programme Prog8.c :

- A) ne compile pas.
- B) Provoque une erreur à l'exécution (segmentation par exemple).
- C) boucle.
- D) fonctionne normalement mais rien.
- E) Aucune des réponses précédentes

**Exercice 4 : Question 44 à 53**

**Q44. Que vaut la conversion en décimal du nombre binaire 1101110**

- A) 110
- B) 101
- C) 151
- D) 111
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q45. Que vaut la conversion en décimal du nombre octal 317**

- A) 204
- B) 104
- C) 207
- D) 451
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q46. Que vaut la conversion en décimal du nombre hexadécimal EFD4**

- A) 76214
- B) 61496
- C) 67515
- D) 61396
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q47. Que vaut la conversion en hexadécimal du nombre décimal 177**

- A) B2
- B) B1
- C) BA
- D) 95
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q48. Quel est la représentation binaire du décimal 417**

- A) 110100001
- B) 110111011
- C) 111001101
- D) 101101111
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q49. La représentation en complément à 1 de 417 est égale à :**

- A) 001010110
- B) 001011110
- C) 010101010
- D) 001011010
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q50. Le résultat de la transformation  $(43,25)_{10}$  en base 2 est :**

- A) 101011,01
- B) 101001,10
- C) 110011,01
- D) 111010,10
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q51. Le résultat de la transformation  $(42)_{10} =$  en octal (base 8) est :**

- A) 37
- B) 52
- C) 25
- D) 75
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q52. Le résultat de l'opération  $(AC2)_{16} + (321)_8$  en hexa (base) 16 est :**

- A) E43
- B) 1443
- C) B93
- D) CC2
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q53. Code de -35 em complément à 2 sur 8 bits est :**

- A) 11101001
- B) 11001101
- C) 11011101
- D) 10011101
- E) Aucune des réponses précédentes.

### **Exercice 5 : Question 54 à 60**

**Q54. Qu'est-ce qu'un système d'exploitation ?**

- A) collection de programmes qui contrôle des ressources de matériel
- B) demandeur de service de système aux matériels
- C) permet de compiler de programmes pour le connecter aux matériels et applications
- D) permet le transport de l'information dans les bus de données
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q55. Pour accéder aux services du système d'exploitation, l'interface est fourni par**

- A) appel système
- B) API
- C) bibliothèque
- D) instruction d'assemblage
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q56. Laquelle des propositions suivante est fausse ?**

- A) le noyau est le programme qui consistue le cœur central du système d'exploitation
- B) le noyau est la première partie du système d'exploitation à charger en mémoire pendant le démarrage
- C) le noyau est fait de divers modules qui ne peuvent pas être chargés dans le système d'exploitation fonctionnant
- D) le noyau demeure dans la mémoire pendant la session entière d'ordinateur
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q57. Laquelle des erreurs suivantes sera traitée par le système d'exploitation :**

- A) panne d'électricité
- B) manque de papier dans l'imprimante
- C) panne de matériel réseau
- D) mauvaise application de démarrage
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q58. La fonction principale de l'interpréteur de commande est :**

- A) d'obtenir et exécuter la prochaine commande personnalisée par l'utilisateur
- B) fournir l'interface entre l'API et le programme d'application
- C) manipuler les fichiers dans le système d'exploitation
- D) détecter les bons fichiers d'exécution de commande
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q59. Par le système d'exploitation, la gestion de ressource peut être fait par l'intermédiaire :**

- A) du multiplexage de division de temps et d'espace
- B) du multiplexage des ressources matérielles
- C) de l'intégration des informations dans le processeur
- D) du système de manipulation de la mémoire
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q60. Si un processus échoue, dans la plupart d'écriture de système d'exploitation l'information d'erreur a :**

- A) fichier d'erreur
- B) un autre processus courant
- C) nouveau fichier
- D) espace dans la poubelle
- E) Aucune des réponses précédentes.

**FIN**

# Première Épreuve Type D'INFORMATIQUE

3 heures Documents et calculatrices interdits

## Exercice 1 : Questions de 1 à 15

### Q1. Les variables locales

- A) sont allouées explicitement par le programmeur.
- B) sont allouées sur le tas.
- C) sont statiques.
- D) se voient attribuer les adresses mémoire les plus grandes.
- E) Aucune des réponses précédentes.

### Q2. Combien de noeuds possède un arbre complet de $n$ feuilles ?

- A)  $2^n$ .
- B)  $2n$ .
- C)  $2^{n-1}$ .
- D)  $2^n - 1$ .
- E) Aucune des réponses précédentes.

### Q3. On peut dire du tri rapide qu'il est

- A)  $O(n \log n)$  dans le pire des cas.
- B)  $O(n \log n)$  dans le cas moyen.
- C)  $O(n^2)$  dans le cas moyen.
- D)  $O(n^2)$  dans le meilleur des cas.
- E) Aucune des réponses précédentes.

### Q4. Quel algorithme de tri réalisera le plus petit nombre d'opérations si le tableau fourni en entrée est déjà trié ?

- A) le tri par insertion
- B) le tri rapide de Hoare
- C) le tri rapide de Bentley et McIlroy
- D) le tri par tas
- E) Aucune des réponses précédentes.

### Q5. Quel paradigme de programmation revient à combiner les solutions optimales de sous-problèmes communs par une approche bottom-up ?

- A) Diviser pour régner
- B) Programmation dynamique
- C) Algorithme glouton
- D) Recherche exhaustive
- E) Aucune des réponses précédentes.

### Q6. Parmi les programmes suivants, quel est celui pour lequel la pile serait la structure de données fondamentale ?

- A) Un correcteur orthographique
- B) Un ordonnanceur de tâches
- C) Un opérateur de complétion
- D) Un analyseur syntaxique
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q7. Quelle(s) est(sont) l'(les) assertion(s) correcte(s) ?**

- A)  $\frac{n!}{5!} + n^3 \text{ est } O(n^3)$
- B)  $3n \log n + 2n^{\frac{2}{3}} \text{ est } O(n^{\frac{2}{3}})$
- C)  $3^n + 2n^3 \text{ est } O(n^3)$
- D)  $2n + 6 \log n + 5n^{\frac{3}{4}} \text{ est } O(n \log n)$
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q8. Que peut-on dire d'une table de données lorsque l'implémentation est réalisée par des tableaux non ordonnés ?**

- A) L'opération d'insertion est  $O(1)$
- B) L'opération d'insertion est  $O(n)$
- C) L'opération de recherche est  $O(1)$
- D) L'opération de suppression est  $O(n)$
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q9. Lors d'une recherche si la clé recherchée est trouvée, on parle de recherche ?**

- A) négative
- B) positive
- C) affirmative
- D) logique
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q10. La méthode de recherche la plus naïve est la recherche ?**

- A) séquentielle
- B) dichotomique
- C) autoadaptative
- D) par interpolation
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q11. la recherche autoadaptative est implantable sur ?**

- A) liste triée croissante
- B) liste triée décroissante
- C) liste non triée
- D) tableau trié
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q12. Une pile est une structure ?**

- A) LIFO

- B) PIPO
- C) FIFO
- D) FIPO
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q13. Que représentent opération1 et opération2 dans l'axiome suivant (dans lequel e est un élément et x une pile) ?**

*opération 1 (opération2 (e, x))*

- A) opération1 — sommet, opération2 dépiler
- B) opération1 — dépiler, opération2 sommet
- C) opération 1 — sommet, opération2 empiler
- D) opération1 dépiler, opération2 empiler
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q14. Que représentent x, opération 1 et opération2 dans l'axiome suivant (dans lequel e est un élément) ?**

*est-vide (x) — faux => opération1 (opération2 (e, x)) — opération2 (e, opération1 (x))*

- A) x est une File, opération1 enfiler, opération2 défiler
- B) x est une Pile, opération1 dépiler, opération2 — empiler
- C) x est une File, opération1 — défiler, opération2 enfiler
- D) x est une Pile, opération1 — ajouter, opération2 — empiler
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q15. On souhaite calculer tous les plus courts chemins d'un noeud donné à tous les autres noeuds dans un graphe orienté, qui peut contenir des cycles et dont les arcs peuvent avoir des poids négatifs, mais sans cycle absorbant. Quel est le meilleur algorithme pour résoudre ce problème ?**

- A) L'algorithme qui fait un tri topologique des noeuds.
- B) BellmanFord.
- C) Dijkstra.
- D) FloydWarshall.
- E) Aucune des réponses précédentes.

## Exercice2 : Question 16 à 23

**Q16. Java est un langage**

- A) Compilé.
- B) Interprété.
- C) Typé.
- D) Régulier.
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q17. L'encapsulation est l'action**

- A) de mettre une chose dans une autre

- B) de fermer une chose par une autre
- C) de substituer une chose par une autre
- D) de remplacer une chose par une autre
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q18. Quelles sont les conséquences du principe d'encapsulation ?**

- A) On doit utiliser des accesseurs et mutateurs si l'on veut pouvoir lire ou modifier la valeur d'un attribut en dehors de la classe de l'objet concerné.
- B) En dehors de sa classe, personne ne peut accéder aux valeurs des attributs d'un objet.
- C) L'utilisation de constructeurs est nécessaire.
- D) On doit utiliser des méthodes et attributs statiques.
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q19. Un attribut statique...**

- A) ...ne peut être utilisé que par une méthode statique.
- B) ...est un attribut relatif à une classe.
- C) ...est un attribut dont la valeur ne change pas (une constante).
- D) ...est un attribut inaccessible en dehors de la classe.
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q20. Quelle affirmation est valide ?**

- A) Une classe peut implémenter plusieurs interfaces mais doit étendre une seule classe
- B) Une classe peut implémenter plusieurs classes mais doit étendre une seule interface
- C) Une classe peut implémenter plusieurs classes et peut étendre plusieurs interfaces
- D) Une classe doit implémenter une seule interface et étendre une seule classe C'est comme ça
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q21. Combien d'instances de la classe A crée le code suivant ?**

```

A x,u,v;
x=new A();
A y=x;
A z=new A();

```

- A) Aucune
- B) Cinq
- C) Trois
- D) Deux
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q22. Nous définissons les classes ci-dessous :**

minipage=[t][4cm]9cm,fbox

```

abstract class Vertébré {
 public abstract void déplacement(); //
 class Oiseau extends Vertébré {
 public void déplacement(){System.out.print("Je vole !");}
 class Palmipède extends Oiseau {
 public void déplacement(){super.déplacement();}
 System.out.println("Le palmipède déplace");
 class Canard extends Palmipède {
 public void déplacement(OutputStream out) {
 super.déplace
 }
}

```

minipage=[t][4cm]9cm,fbox

- A) ...ne compile pas
- B) ...compile, mais va lever une exception à l'exécution.
- C) ...compile, s'exécute, et affiche "Je vole!"
- D) ...compile, s'exécute, et affiche "Je vole ! Et en plus je nage !"
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q23. Considérons le code suivant :**

minipage=[t][5.2cm]9cm,fbox

```
class X { ... }//

class Y { // Version 1
 private X x;
 Y(X x) { this.x = x; }//
}//

class Y { // Version 2
 private X x;
 Y(X x) { this.x = new X(x); }//
}\/
```

minipage=[t][5.2cm]9cm,fbox Quelle est la bonne réponse :

- A) Pour les version 1 et 2, l'attribut x pourra permettre de déléguer une partie des calculs. En version 1, l'état de l'attribut x peut changer, alors qu'aucun mutateur n'est défini dans la classe Y.
- B) En version 2, quand le ramassemiettes peut détruire un objet de classe Y, il peut aussi détruire son attribut x.
- C) On pourrait avoir une relation du même type que celle qui intervient entre X et Y, mais faisant intervenir deux fois la même classe.
- D) Toutes les réponses sont correctes.
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q24. Qu'affichera le code suivant ?**

minipage=[t][4cm]9cm,fbox

```
class C { public static int i;
public int j; public C() {i++;
j=i; }

public static void main(String[] args){ C x=new C();
C y=new C(); C z= x;
System.out.println(z.i + " et " + z.j);
}
```

minipage=[t][4cm]9cm,fbox

- A) 2 et 2
- B) 1 et 1
- C) 2 et 1
- D) 1 et 3

E) Aucune des réponses précédentes.

Q25. Etant donné que la classe Grande étend (extends) la classe Petite, trouvez une ligne correcte parmi les suivantes

A) Petite y =new Petite(); Grande x= (Grande)y ; Petite z=x ;

B) Grande x= new Grande(); Petite y = x ; Grande z=(Grande)y ;

C) Grande x= new Grande(); Petite y = x ; Grande z=y ;

D) Petite y =new Petite(); Grande x= (Grande)y ; Petite z=(Petite)x ;

E) Aucune des réponses précédentes.

Q26. En java on défini la constante pi avec la valeur 3,14 par l'instruction

A) #define pi = 3,14

B) const double pi 3,14

C) static pi 3,14

D) final pi = 3,14

E) Aucune des réponses précédentes.

Exercice3 : Question 24 à 43

**Q27.** En C la syntaxe de déclaration d'une constante est :

- A) const type variable = valeur
- B) final variable valeur
- C) static varialbe = valeur
- D) #define variable valeur
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q28.** pour inclure une bibliothéque, on utilise la primitive :

- A) #define
- B) import
- C) use
- D) #include
- E) #import

**Q29.** Le nom de la fonction principale d'un programme C est :

- A) start.
- B) menu.
- C) main.
- D) N'importe quel nom.
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q30.** La fonction qui permet d'afficher un message à l'écran est :

- A) Affiche(" un message ");
- B) imprime(" un message ");
- C) screen(" un message ");
- D) putscreen(" un message ");
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q31.** Le symbole qui permet de reconnaître un caractère d'espace ?

- A) \a
- B) \s
- C) \t

**Q37.** Quel vaut la variable k dans le code suivant ?  
float k; k=(2/4)\*100.0;

- A) 0.0
- B) 0.5
- C) 500.0
- D) Aucune des réponses précédentes.

**Q38.** Parmi les instructions suivantes laquelle détermine le max(a,b,c) ?

- A) max=(c<l ? c :l=(a<b ?a :b))
- B) max=(c>l ?c :l=(a<=b ?a :b))

**Q32.** Pour créer un type en C, on utilise le mot :

- A) new
- B) createType
- C) typedef
- D) type
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q33.** Quelle est l'instruction permettant de calculer :

- A) x>>n
- B) x<<n
- C) x\*=n
- D) x=x ñ
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q34.** Qu'affiche le code suivant

```
char tab[] = "bonjour";
int i;
for(i=1; tab[i]!='a'+'A';) {
 printf("%s", tab); }
```

- A) bonjour
- B) BonjouRs
- C) BONJOURS
- D) bONJOURS
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q35.** Un tableau T de 5 entiers est à l'adresse 0028FF10. À quelle adresse est T[5] ?

- A) 0028FF15
- B) 0028FF20
- C) 0028FF24
- D) 0028FF25
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q36.** Un tableau T de 10 réels double est à l'adresse 0028FAD0. À quelle adresse est T[5] ?

- A) 0028FAD0
- B) 0028FABD
- C) 0028FAC0
- D) 0028FAB8
- E) Aucune des réponses précédentes.

- C)  $\max = (\text{c} \leq 1 ? \text{c} : \text{l} = (\text{a} < \text{b} ? \text{a} : \text{b}))$   
 D)  $\max = (\text{c} \geq 1 ? \text{c} : \text{l} = (\text{a} > \text{b} ? \text{a} : \text{b}))$   
 E) Aucune des réponses précédentes.

**Q39. Soit le code suivant**

minipage=[t][3cm]9cm,fbox

```
int i=0, j=5, somme=20;
if(j=(j&&(i = somme/j))) somme=10;
else somme = 30;
```

minipage=[t][3cm]9cm,fbox Que valent i, j et somme ?

- A) i = 1, j = 4, somme=30  
 B) i = 0, j = 4, somme=30  
 C) i = 4, j = 1, somme=10  
 D) i = 0, j = 4, somme=10  
 E) Aucune des réponses précédentes.

**Q40. Soit le code suivant**

minipage=[t][3.1cm]9cm,fbox

```
int x;
if(x^x) printf("bonjour");
else printf("aurevoir");
```

minipage=[t][3.1cm]9cm,fbox Sachant l'opérateur " $\wedge$ " est l'opérateur de ou exclusif bit à bit, ce Code affiche ?

- A) Rien  
 B) bonjour  
 C) aurevoir  
 D) Erreur d'exécution  
 E) Aucune des réponses précédentes.

**Q41. Qu'affiche le code suivant ?**

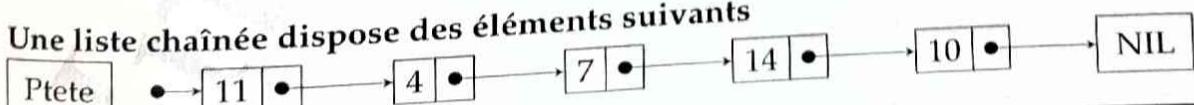
minipage=[t][2.9cm]9cm,fbox

```
char c='A'; int i;
for(i=2;i<5; i++){
 printf("%c, ", (c+i));
}
```

minipage=[t][2.9cm]9cm,fbox

- A) A, B, C,  
 B) C, D, E,  
 C) 2, 3, 4,  
 D) Erreur d'exécution  
 E) Aucune des réponses précédentes.

**Une liste chaînée dispose des éléments suivants**



```
typedef struct liste{
 int val;
 struct liste * suivant;
} T_liste;
T_liste *Tete;
```

**Q42. Si on applique le code suivant sur la liste chaînée donc le premier élément est Tete, quel sera le résultat affiché à l'écran ?**

minipage=[t][3cm]9cm,fbox

```
int x;
T_liste *p=Tete;
while(p->val != 8 && p!=NULL){
 x=p->val
 p=p->suisant;
}
printf("%d",x);
```

minipage=[t][3cm]9cm,fbox

- A) 10
- B) rien
- C) erreur lors de l'exécution
- D) 0
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q43. Si on applique le code suivant sur la liste chaînée donc le premier élément est Tete, quel sera le résultat affiché à l'écran ?**

minipage=[t][3cm]9cm,fbox

```
int x;
T_liste *p=Tete;
while(p!=NULL && p->val != 8){
 x=p->val
 p=p->suisant;
}
printf("%d",x);
```

minipage=[t][3cm]9cm,fbox

- A) 10
- B) rien
- C) erreur lors de l'exécution
- D) 0
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q44. Que valent condition1 et condition2 pour que l'algorithme suivant implante l'insertion d'un élément à la queue d'une liste ?**

minipage=[t][6.1cm]9cm,fbox

```
T_liste * insert(int x, T_liste tete){
 T_liste *p, *pt;
 pt=tete;
 p=(T_listeb*)malloc(sizeof(T_liste));
 p->val=x;
```

```

p->suivant=NULL;
if(condition1){
 return p;
} else{
 while(condition2)
 pt=pt->suivant;
 pt->suivant=p;
 return tete;
}
}

```

minipage=[t][6.1cm]9cm,fbox

- A) condition1 : pt==NULL et condition2 : pt->suivant !=NULL
- B) condition1 : p==NULL et condition2 : pt->suivant==NULL
- C) condition1 : p !=NULL et condition2 : pt->suivant !=NULL
- D) condition1 : pt==NULL et condition2 : p->suivant !=NULL
- E) Aucune des réponses précédentes.

### **Exercice 4 : Question 44 à 53**

**Q45. Que vaut en hexadécimal FFFF - A987 ?**

- A) 1234
- B) 5678
- C) 6543
- D) 7654
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q46. Que devient le nombre hexadécimal C493 après un décalage à droite de 8 bits ?**

- A) CA9
- B) CA930
- C) C4
- D) CA
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q47. Le nombre qui suit le nombre 4 en base 5 est :**

- A) 10
- B) 5
- C) 0
- D) A
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q48. Avec combien de bits au maximum peut-on représenter la valeur -256 en format complément à 1 ?**

- A) bits
- B) 9 bits
- C) 7 bits
- D) 10 bits
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q49.** Deux réels *a* et *b* ont pour valeur respective en hexadécimale 0XA4FF100 et 0X7FFFFFFF. Sachant qu'ils sont représenté en virgule flottante IEEE. Quelle est l'affirmation correcte ?

- A)  $a < b$
- B)  $a > b$
- C)  $a = 2^*b$
- D)  $a = b$
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q50.** Le résultat du calcul en complément à un de -190 - 157 sur 9 bits est :

- A) 101000001
- B) 010100011
- C) 010100100
- D) 101000111
- E) Aucune des réponses précédentes.

On représente les nombres flottants au format suivant sur 16 bits : 1 bits pour le signe, 5 bits pour l'exposant en C2, 10 bits pour la mantisse normalisée.

**Q51.** Donner la représentation dans ce format du plus petit réel positif.

- A) 0|10000|1000000000
- B) 0|11111|0000000001
- C) 0|01111|1111111111
- D) 0|11110|1111111110
- E) Aucune des réponses précédentes.

## Exercice 5 : Question 54 à 60

**Q52. Parlant des langages : quelle affirmation est fausse ?**

- A) Un programme écrit dans un langage dit "compilé" va être traduit une fois pour toutes par un programme annexe (le compilateur) afin de générer un nouveau fichier qui sera autonome.
- B) Un programme écrit dans un langage interprété a besoin d'un programme auxiliaire (l'interpréteur) pour traduire au fur et à mesure les instructions du programme.
- C) Le langage utilisé par le processeur, c'est-à-dire les données telles qu'elles lui arrivent, est appelé langage machine. Il s'agit de données élémentaires de 0 à F en hexadécimal.
- D) Toutes sont fausses.
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q53. Parmi les adresses IP suivantes, laquelle n'est pas valide :**

A) 169.36.125.0

B) 1.2.3.4

C) 147.126.256.9

D) 127.0.0.1

E) Aucune des réponses précédentes.

**Q54. L'adresse de « classe A » comprend ?**

A) 16 millions d'adresses

B) 65.000 adresses

C) 256 adresses

D) 1024 adresses

E) Aucune des réponses précédentes.

**Q55. Dans la phase de conception d'une base de données, au niveau conceptuel, on ne doit pas ?**

A) dégager les objets et leur identifiant

B) dégager les relations et leur identifiant

C) déterminer les cardinalité des relations

D) attacher les propriétés aux relations et aux objets

E) Aucune des réponses précédentes.

**Q56. La « normalisation » d'un modèle de données permet de :**

A) vérifier que le modèle est normalisé ISO

B) vérifier que le modèle respecte les normes de l'entreprise

C) minimiser la redondance de l'information et assurer la cohérence de la base

D) s'assurer que le modèle sera assez normalisé pour pouvoir être validé par les utilisateurs

E) Aucune des réponses précédentes.

**Q57. Quel est l'ancêtre d'internet ?**

A) Inter-net

B) Arpanet

C) MouliNet

D) Renater

E) Aucune des réponses précédentes.

**Q58. Laquelle de ces informations vraie sur les couches réseau ?**

A) La couche physique définit la façon dont les données sont converties en signaux numériques

B) La couche réseau : permet de gérer les adresses et le routage des données

C) La couche session : assure l'interface avec les applications

D) La couche transport : elle est chargée du transport des données et de la gestion des erreurs

E) Aucune des réponses précédentes.

**Q59. Combien de couches contient le modèle OSI**

A) 3 couches

B) 9 couches

- C) 5 couches
- D) 7 couches
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q60. Que signifie VLSM**

- A) variable and large subsequence map
- B) variable length subnet mask
- C) very large and spacial machine
- D) variation of length subsequence mapping
- E) Aucune des réponses précédentes.

**BONNE CHANCE**

# Deuxième Epreuve Type D'INFORMATIQUE

3 heures Documents et calculatrices interdits

## Exercice 1 : Langage Java

Q1. Quelle relation entre la méthode `p1.equals(p2)` et l'instruction `p1 == p2` ?

- A)  $p1 == p2 \Rightarrow p1.equals(p2)$
- B)  $p1.equals(p2) \Leftrightarrow p1 == p2$
- C)  $p1.equals(p2) \Rightarrow p1 == p2$
- D) elles sont indépendantes.
- E) Aucune des réponses précédentes.

Q2. Que signifie le mot clef `static` devant une méthode ?

- A) La méthode est privée
- B) La méthode a un codomaine (type du résultat) vide
- C) Il n'est pas nécessaire de construire un objet de la classe pour appeler cette méthode
- D) Il est obligatoire de construire un objet de la classe pour appeler cette méthode
- E) Aucune des réponses précédentes.

Q3. A propos de l'héritage, cochez les bonnes réponses.

- A) Une classe dérivée n'hérite pas des méthodes publiques de la classe de base
- B) Une classe dérivée hérite des méthodes publiques de la classe de base
- C) Une méthode définit dans une classe de base peut être redéfini dans une classe dérivée
- D) Une méthode définit dans une classe de base ne peut pas être redéfini dans une classe dérivée
- E) Aucune des réponses précédentes.

Q4. Quel type de flux est l'objet `System.out` ?

- A) Java. io. PrintStream
- B) Java. io. BufferedWriter
- C) Java. io. FileWriter
- D) Java. io. OutputStreamWriter
- E) Aucune des réponses précédentes.

Q5. La liaison tardive est essentielle pour assurer

- A) l'encapsulation
- B) le polymorphisme
- C) l'héritage
- D) la marginalisation
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q6. Lesquelles de ses affirmations sont correctes ?**

- A) Une classe déclarée finale ne doit avoir aucune méthode abstraite.
- B) Une classe abstraite ne peut pas avoir la moindre méthode finale.
- C) Une classe déclarée finale ne peut être étendue.
- D) Java supporte l'héritage multiple.
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q7. Quel mot clé permet d'obtenir une référence sur l'objet courant ?**

- A) Current
- B) Object
- C) Store
- D) This
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q8. Lequel est un exemple de polymorphisme ?**

- A) Les classes internes
- B) Classes anonymes
- C) La surcharge de méthode
- D) La redéfinition de méthode
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q9. On considère la classe définie par : class A int i; . L'exécution de :**

```
A a=new A(); A b=new A(); a.i=10; b.i=10; if(a==b)System.out.println("EGAL"); else
System.out.println("PAS EGAL");
```

- A) affiche EGAL
- B) affiche PAS EGAL
- C) erreur d'exécution
- D) erreur de compilation
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q10. Pour la classe D définie comme suit :**

```
interface I{
 void f();
 int f(int i);
}

class A implements J{
 public void f(){;}
 public int f(int i){return 0;}
 public void f(double d){;}
 void f(char c){;}
}

interface J extends I{
 void f(double d);
 void f();
}
```

Trouver la ou les bonnes réponses.

- A) ce code ne peut pas être compilé
- B) le code suivant "I i=new A(); J j=(J)i; j.f(3.2);" est correct (pas d'erreur ni à la compilation ni à l'exécution)
- C) le code " I ii= new J(); ii.f();" est correct (pas d'erreur ni à la compilation ni à l'exécution)
- D) le code " I m= new J(); ((J)m).f();" provoque une erreur à l'exécution)
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q11. On considère le code suivant :**

```
class A {void g() {System.out.println("A:g()"); }}
```

```
class B extends A {void g() {System.out.println("B:g()"); }}
```

```
class C extends B {void g() {System.out.println("C:g()"); }}
```

et la séquence de code : C a = new A(); a.g(); quelle est la bonne réponse ?

- A) Il affiche C :g()
- B) Il affiche B :g()
- C) Il affiche A :g()
- D) Le code provoque une erreur à la compilation
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q12. On considère le code suivant :**

```
class A {void f(){System.out.println(i);}int i=0;}
```

```
class B1 extends A{public void f(){System.out.println(i);}int i=1;}
```

```
class B2 extends A{public void f(){System.out.println(i);}int i=2;}
```

Le code suivant : "A a1= new B1(); B2 b2=(B2)a1;b2.f();"

- A) affiche 1
- B) affiche 2
- C) affiche 0
- D) provoque une erreur à la compilation ou à l'exécution
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q13. On considère le code :**

```
class A{
 String s="A";
 void f(String s1){System.out.println(s+" "+s1);}
}
class B extends A{
 String s="B";
 void f(String s1){super.f(s+" "+s1);}
}
class C extends B{
 String s="C";
 void f(String s1){super.f(s+" "+s1);}
}
```

le de code : *A a=new C();a.f("X");*

- A) Affiche C C C X
- B) Affiche A B C X
- C) Affiche A X
- D) Provoque une erreur à la compilation
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q14. Soit :**

```
class T{public int i=1;int j=2; }
class U extends T{public int i=10;}
```

on considère les instructions suivantes :

```
T x=new U(); System.out.println("x.i=" + x.i + " ((T)x).i=" + ((T)x).i + " ((U)x).i=" + ((U)x).i);
```

Trouver la bonne réponse ?

- A) ces instructions ne passeront pas à la compilation
- B) ces instructions provoqueront une erreur à l'exécution
- C) ces instructions provoqueront l'affichage : x.i=1 ((T)x).i=1 ((U)x).i=10
- D) ces instructions provoqueront l'affichage : x.i=10 ((T)x).i=1 ((U)x).i=10
- E) ces instructions provoqueront l'affichage : x.i=10 ((T)x).i=10 ((U)x).i=10

**Q15. Soit :**

```
class A {
 void f() {System.out.println("A:f()"); g(); }
 void g() {System.out.println("A:g()"); }
}
class B extends A {void g() {System.out.println("B:g()"); super.f(); }}
```

on considère les instructions suivantes :

```
A a = new B(); ((A)a).g();
```

Trouver la bonne réponse ?

- A) Provoque une erreur à l'exécution
- B) Il affiche B :g() puis A :f() puis A :g()
- C) Il affiche A :g()
- D) Provoque une erreur à l'exécution
- E) Aucune des réponses précédentes

**Exercice2 : UML**

**Q16. Quel(s) diagramme(s) permet(tent) d'illustrer un cas réel en représentant les liens entre les instances :**

- A) diagramme d'objets
- B) diagramme de cas d'utilisation

- C) diagramme de séquence
- D) diagramme de collaboration
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q17. Quelle affirmation définit le mieux à l'activité d'analyse (au sens du génie logiciel) ?**

- A) description de la solution proposée
- B) description du domaine étudié
- C) description des codes sources du logiciel
- D) description des algorithmes de vérification des résultats
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q18. Quels sont les grands types de diagrammes rencontrés en UML ?**

- A) diagramme de classe
- B) diagramme de cas d'utilisation
- C) diagramme structurel
- D) diagramme d'activité
- E) diagramme comportemental

**Q19. Que signifie la multiplicité 1..\* ?**

- A) Plusieurs incluant la possibilité d'aucun
- B) Exactement 1
- C) Au plus un
- D) Au moins un
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q20. En UML, une interface est :**

- A) Une classe abstraite
- B) Un stéréotype de classe
- C) Un composant graphique
- D) Une agrégation composite
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q21. Quel énoncé est faux concernant la différence entre MERISE et UML ?**

- A) Merise est une méthode d'analyse, de conception et de gestion de projet intégrée
- B) UML est un langage permettant d'utiliser toute méthode orientée objet
- C) Merise préconise d'analyser séparément données et traitements, à chaque niveau
- D) Merise est beaucoup plus vaste et s'intéresse aux techniques de modélisation des données autant que des traitements dans le paradigme objet
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q22. Une base de données ne peut pas être ?**

- A) Relationnelle ;
- B) Réseau ;
- C) Asymétrique ;

- D) Hiérarchique.  
E) Aucune des réponses précédentes.

**Q23. Dans la phase de conception d'une base de données, au niveau conceptuel, on doit?**

- A) Dégager les objets et leur identifiant;  
B) Dégager les relations et leur identifiant;  
C) Déterminer les cardinalités des relations;  
D) Attacher les propriétés aux relations et aux objets.  
E) Aucune des réponses précédentes.

**Q24. Dans une BDD, une clé primaire sert à**

- A) Enregistrer une base de données  
B) Identifier les informations pour les retrouver  
C) L'autre mot pour désigner un programme de base de données  
D) Pas de successeur connu à ce jour  
E) Aucune des réponses précédentes.

**Q25. On considère le schéma relationnel R suivant avec l'ensemble DF de dépendances fonctionnelles : R(A,B,C,D,E) et DF = A,B → C,D,E; B → C; A,C → B,D,E; C → B,D; B → E. Quelle(s) est (sont) la (les) clé(s) de R ?**

- A) A, B  
B) A, C  
C) A, B, C  
D) B, C  
E) Aucune des réponses précédentes.

**Q26. Pour chaque décomposition proposée choisissez celles qui sont en troisième forme normale.**

- A) R11(A,B,C); R12(B,E); R13(C,D)  
B) R11(A,B,C); R12(B,D,E)  
C) R11(A,B,E); R12(B,C,D)  
D) R11(A,B,C,E); R12(C,D)  
E) Aucune des réponses précédentes.

**Exercice3 : Complexité, Algorithmique et pascal**

**Q27.** La recherche, l'insertion et la suppression d'un élément dans un arbre de recherche est

- A) logarithmique en la taille de l'arbre
- B) linéaire en la hauteur de l'arbre
- C) polynomiale
- D) c'est la même chose
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q28.** On insère les éléments 4, 3, 12, 7, 9 (dans cet ordre) dans une pile. Dans quel ordre vont-ils ressortir ?

- A) 9, 7, 12, 3, 4
- B) 3, 4, 7, 9, 12
- C) 4, 3, 12, 7, 9
- D) 12, 9, 7, 4, 3

**Q29.** On insère les éléments 4, 3, 12, 7, 9 (dans cet ordre) dans un tas. Dans quel ordre vont-ils ressortir ?

- A) 9, 7, 12, 3, 4
- B) 3, 4, 7, 9, 12
- C) 4, 3, 12, 7, 9
- D) 12, 9, 7, 4, 3
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q30.** A laquelle des structures suivantes s'apparente le plus une représentation de graphe par listes de successeurs ?

- A) une pile,
- B) un arbre binaire,
- C) une table de hachage,
- D) un tableau bidimensionnel.
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q31.** Quelle est la complexité dans le pire cas de la recherche d'un élément dans un arbre binaire de recherche de hauteur  $h$  contenant  $n$  noeuds ?

- A)  $\Theta(n)$

**Q37.** Que vaut la variable k dans le code suivant ?

float k;  $k = (2/4)*100.0;$   
D)  $\Theta(\log h)$

E) Aucune des réponses précédentes.

```
int i = 1;
int sigma = 0;
while (i <= n) {
 sigma = sigma + i/10;
```

**Q32.** Le parcours en profondeur d'un arbre binaire correspond à un fonctionnement de :

- A) File (First In First Out),
- B) Pile (First In Last Out),
- C) Liste chaînée,
- D) Graphe orienté.
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q33.** L'intérêt du tri par tas, comparativement aux autres algorithmes de tri, est :

- A) sa complexité en meilleur cas,
- B) sa complexité moyenne,
- C) sa complexité en pire cas,
- D) la place mémoire nécessaire.
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q34.** Quelle est le signe de l'affectation en pascal ?

- A) =
- B) :=
- C)  $\Leftarrow$
- D)  $\Leftarrow$
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q35.** Quelle est la solution de la récurrence suivante :

$$T(n) = 4T\left(\frac{n}{2}\right) + n, T(1) = 1$$

- A)  $O(n^2)$
- B)  $O(n^3)$
- C)  $O(n^2 \log n)$
- D)  $O(\log n)$

- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q36.** Quelle est la solution de la récurrence suivante :

$$T(n) = T\left(\frac{n}{4}\right) + 2, T(1) = 0$$

- A)  $\Theta(n^2)$
- B)  $\Theta(n^3)$
- C)  $\Theta(n^2 \log n)$
- D)  $\Theta(\log n)$
- E) Aucune des réponses précédentes.

```

 i = i + 1;
 }
 return sigma;
}

```

La méthode sigma est en :

- A)  $\Theta(\log_{10} n)$
- B)  $\Theta(n)$
- C)  $\Theta(n \log_{10} n)$
- D)  $\Theta(n^2)$
- E) Aucune des réponses précédentes.

#### **Exercice 4 : Langage C**

- Q38.** Pour disposer dans une fonction f d'une variable i dont la valeur est préservée entre chaque appel et qui ne soit pas visible de l'extérieur de f, il faut la définir en tant que :
- A) static int i ; à l'intérieur de f
  - B) int i ; à l'intérieur de f
  - C) static int i ; à l'extérieur de f
  - D) extern int i ; à l'extérieur de f
  - E) Aucune des réponses précédentes.

- Q39.** Si t est défini par int \*t alors &(t[2] + 1) est de type,

- A) (int \*)
- B) (int \*\*)
- C) (int)
- D) c'est une expression erronée
- E) Aucune des réponses précédentes.

- Q40.** Comment écrire un commentaire sur une seule ligne ?

- A) // mon commentaire //
- B) // mon commentaire
- C) /\* mon commentaire \*/
- D) /\* mon commentaire
- E) Aucune des réponses précédentes.

- Q41.** Quel symbole permet d'effectuer un retour du curseur à gauche de l'écran ?

- A) \a
- B) \t
- C) \n
- D) \r
- E) Aucune des réponses précédentes.

- Q42.** Qu'affichera le code suivant ? int N = 65 ; char lettre = N ; printf ("%d", lettre) ;

- A) 65

- B) N
- C) A
- D) Provoque une erreur
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q43. L'allocation dynamique de mémoire suit des étapes dans un ordre particulier, lequel ?**

- A) malloc, utilisation de la mémoire, vérification allocation réussie, free
- B) malloc, utilisation de la mémoire, free, vérification allocation réussie
- C) free, vérification de l'allocation réussie, malloc, utilisation de la mémoire
- D) malloc, vérification allocation réussie, utilisation de la mémoire, free
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q44. Lequel de ses prototypes de fonction ne permet pas de faire passer un tableau ?**

- A) void Mafonction ( int tableau[], int taille);
- B) Mafonction ( int tableau, int taille);
- C) Mafonction ( int \* tableau, int taille);
- D) Mafonction ( int \* tableau, long taille);
- E) Aucune des réponses précédentes.

```

1 #include <stdio.h>
2 int main(int argc, char* argv[]) {
3 int i, sum=0, n=atoi(argv[1]);
4 printf("0");
5 for (i==1; i<n; i++) {
6 printf(" + %d", i*i);
7 sum += i*i;
8 }
9 printf(" = %d.\n", sum);
10 return 0;
11 }
```

**Q45. Le code ci-dessus contient une erreur qui fait qu'il risque de ne pas s'exécuter correctement. A quelle ligne cette erreur se trouve-t-elle ?**

- A) 2
- B) 3
- C) 9
- D) 5
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q46. Qu'affiche le code ci-dessus si on le compile (après avoir corrigé l'erreur) en un programme appelé code1 et qu'on l'exécute la commande "./code1 5" ?**

- A)  $0 + 1*1 + 2*2 + 3*3 + 4*4 + 5*5 = 55$ .
- B)  $0 + 1 + 4 + 9 + 16 = 30$ .
- C)  $+ 1*1 + 4*4 + 9*9 + 16*16 = 30$ .
- D)  $0 + 1 + 4 + 9 + 16 + 25 = 15$ .

E) Aucune des réponses précédentes.

**Q47. Soit prog1.c le code suivant :**

minipage=[t][4cm]9cm,fbox

```
#include <stdio.h>
int main()
{
 int i = 0;
 int
 * ptr;
 * ptr = i;
 printf("%d \n", ++ * ptr);
 return 0;
}
```

minipage=[t][4cm]9cm,fbox Que valent i, j et somme ? On compile avec gcc prog1.c et si un exécutable est créé on l'exécute. Le programme prog1.c :

- A) ne compile pas
- B) provoque une erreur à l'exécution (erreur de segmentation par exemple)
- C) affiche 0 à l'exécution
- D) affiche 1 à l'exécution
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q48. Soit prog2.c le code suivant :**

minipage=[t][4.6cm]9cm,fbox

```
#include <stdio.h>
#ifndef X
 int main() {
 printf("def\n");
 return 0;
 }
#else
 int main() {
 printf("ndef\n");
 return 0;
 }
#endif
```

minipage=[t][4.6cm]9cm,fbox On compile avec gcc prog2.c et si un exécutable est créé l'exécute. Le programme prog2.c :

- A) ne compile pas
- B) provoque une erreur à l'exécution (erreur de segmentation par exemple)
- C) affiche def
- D) affiche ndef
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q49. Soit prog3.c le code suivant :**

minipage=[t][4.5cm]9cm,fbox

```
#include <stdio.h>
#ifndef X
 int main() {
```



```

 printf("def, %d\n", x);
 return 0;
}
#else
int main() {
 printf("ndef\n");
 return 0;
}
#endif

```

minipage=[t][4.5cm]9cm,fbox On compile avec gcc -DX="1" prog3.c et si un exécutable est créé on l'exécute. Le programme prog3.c :

- A) ne compile pas
- B) provoque une erreur à l'exécution (erreur de segmentation par exemple)
- C) affiche def, 1
- D) affiche ndef
- E) Aucune des réponses précédentes.

Q50. Soit prog4.c le code suivant :

minipage=[t][6.5cm]9cm,fbox

```

#include <stdlib.h>
struct list_couple {
 double membre1;
 double membre2;
 struct list_couple * suivant;
};

typedef struct list_couple * list;

int main()
{
 list m = malloc(sizeof(struct list_couple));
 list m2 = malloc(sizeof(struct list_couple));
 m->membre1 = 18.5;
 m->membre2 = 23.4;
 m->suivant = m2;
 free(m->membre1);
 free(m->membre2);
 free(m2);
 free(m);
 return 0;
}

```

minipage=[t][6.5cm]9cm,fbox On compile prog4.c et si un exécutable est créé on l'exécute. Le programme prog4.c :

- A) ne compile pas
- B) fonctionne et avant le retour de la fonction main() tout l'espace occupé par m et m2 a été libéré
- C) fonctionne mais avant le retour de la fonction main() tout l'espace occupé par m et m2 n'a pas été libéré.
- D) provoque une erreur à l'exécution (erreur de segmentation par exemple)
- E) Aucune des réponses précédentes.

## Exercice 5 : Codage, réseau et système d'exploitation

Q51. Que vaut en hexadécimal  $11011010 + 11100011$  en C1 sur 8 bits ?

- A) 01110101
- B) 10110110
- C) dépassement
- D) 10111110
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q52. Quelle est la valeur décimale du nombre BCD 100101110011**

- A) indéterminé
- B) 1232
- C) 973
- D) 419
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q53. Quelle est la valeur décimale du nombre BCD 101001110011**

- A) indéterminé
- B) 1232
- C) 973
- D) 419
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q54. Quelles sont les bibliothèques qui ne sont pas utilisées dans les systèmes d'exploitation**

- A) Les bibliothèques applicatives
- B) Les bibliothèques utilitaires
- C) Les bibliothèques systèmes
- D) Les bibliothèques spécialisées
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q55. Que signifie préempter un processus, une tâche ?**

- A) Suspendre son exécution au profit d'un autre processus / une autre tâche.
- B) Arrêter définitivement son exécution au profit d'un autre processus / une autre tâche.
- C) Geler le processus / la tâche pour un temps indéterminé (fini).
- D) Transférer le processus / la tâche en zone de swap
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q56. Le processus A de priorité 7 s'exécute. Le processus B de priorité 5 se réveille. Le plus petit chiffre code la priorité la plus forte. Quelles sont les propositions justes :**

- A) B interrompt l'exécution de A car B est plus prioritaire et l'ordonnancement est préemptif
- B) A continue son exécution car il est plus prioritaire et l'ordonnancement est préemptif
- C) A continue son exécution car l'ordonnancement est non préemptif
- D) B interrompt l'exécution de A car B est plus prioritaire et l'ordonnancement est non préemptif
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q57. Lequel ne se rapporte pas à une fonction d'un système d'exploitation ?**

- A) Gestion des processus

- B) Gestion de mémoire
- C) Gestion des fichiers
- D) Gestion des utilisateurs
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q58. Qu'est-ce qu'une interruption ?**

- A) Un état bas pendant un temps minimum déterminé sur une ligne spécifique du processeur
- B) Une action de l'utilisateur sur un périphérique du système informatique
- C) Un front descendant sur une ligne spécifique du processeur
- D) Un front montant sur une ligne spécifique du processeur
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q59. Laquelle de ces couche ne fait pas partie du modèle TCP/IP**

- A) Application
- B) Session
- C) Internet
- D) Transport
- E) Aucune des réponses précédentes.

**Q60. Combien de couches compte le modèle TCP/IP**

- A) 7 couches
- B) 9 couches
- C) 5 couches
- D) 4 couches
- E) Aucune des réponses précédentes.

**BONNE CHANCE**

## **Exercice 1**

1. Pour une adresse de 192.168.100.66 avec 2 bits de sous réseau:
  - l'adresse de sous réseau est: 192.0.0.0
  - le broadcast est: 192.0.0.0
  - la plage d'adresse hôte est: 192.0.0.1 à 255.255.255.254
2. Pour 173.16.10.33/255.255.248.0:
  - L'adresse de sous réseau est: 173.16.8.0
  - le broadcast est: 255.255.248.0
  - la plage d'adresse hôte est: 173.16.8.1 à 173.16.15.254
3. Pour 10.10.10.5/255.255.224.0:
  - L'adresse de sous réseau est: 10.10.10.248
  - le broadcast est: 255.255.255.248
  - la plage d'adresse hôte est: 10.10.10.1 à 10.10.10.8

## **Exercice 3**

```
void main(char *argv){
 int n,i,fact;
 fact=1;
 n = atoi(argv);
 for(i=1;i<=n;i++){
 fact = fact * i ;
 }
 printf("factoriel de %c est %c", n,fact);
}
```

UNIVERSITÉ DE YAOUNDÉ I  
École Nationale Supérieure Polytechnique

Concours d'entrée en niveau 3-Session 2010

# **CORRECTION D'INFORMATIQUE**

3 heures Documents et calculatrices interdits

| EXERCICE 1: QCM |   |   |   |   |
|-----------------|---|---|---|---|
| REPONSES        |   |   |   |   |
| Qts             | A | B | C | D |
| 1.              | X |   |   |   |
| 2.              |   | X |   |   |
| 3.              | X | X |   |   |
| 4.              |   | X | X |   |
| 5.              |   | X |   |   |
| 6.              |   |   |   | X |

### Exercice 3.

Algorithme AlgoTab

Var i, n, Npositif, Nnegatif : entier;

Debut

ecrire("Entrer le nombre d'éléments du tableau T ");

lire(n);

Npositif  $\leftarrow$  0;

Nnegatif  $\leftarrow$  0;

pour i de 1 à n faire

    lire( T[i] );

si (T[i]  $\geq 0$ ) faire

        Npositif  $\leftarrow$  Npositif + 1;

sinon

        Nnegatif  $\leftarrow$  Nnegatif + 1;

finsi

fpour

ecrire("Le nombre de valeurs négatives est:", Nnegatif);

ecrire("Le nombre de valeurs positives est:", Npositif);

Fin

### Exercice 2

1. Cet algorithme affiche les éléments du tableau N(i) suivant un ordre d'indice croissant portant le carré de l'indice de l'élément du tableau correspondant.

2. oui on peut montrer, l'algorithme peut obtenir le même résultat par l'illustration suivante:

Algorithme

Tableau Nb(5, "entier";

Debut

pour i de 1 à 5 faire

        Nb(i)  $\leftarrow$  i \* i;

        ecrire( Nb(i) );

fin,

Fin

UNIVERSITÉ DE YAOUNDÉ I

École Nationale Supérieure Polytechnique

Concours d'entrée en niveau 3-Session 2011

# **CORRECTION D'INFORMATIQUE**

3 heures Documents et calculatrices interdits

### Exercice 1

Algorithme

**Var** n: entier;

**Debut**

```

lire(n);
tantque (n<10 ou n>20) faire
 si (n >20) faire
 ecrire("plus petit");
 sinon
 ecrire("plus grand");
 finsi

 lire(n);
ftantque

```

**Fin**

### Exercice 2.1

Algorithme

**Var** i,n,max,: entier;

**Debut**

```

ecrire("Entrer le numéro 1: ");
lire(n);
max← n;
pour i de 2 à 20 faire
 ecrire("Entrer le no ", i, ": ");
 lire(n);
 si (n >max) faire
 max← n;
 finsi
fpour
ecrire("Le maximum est: ", max);

```

**Fin**

### Exercice 2.2

Algorithme

**Var** i,Imax,n,max,: entier;

**Debut**

```

ecrire("Entrer le numéro 1: ");
lire(n);
max← n;
Imax← 1;
pour i de 2 à 20 faire
 ecrire("Entrer le numéro", i, ": ");
 lire(n);
 si (n >max) faire
 max← n;
 Imax← i;
 finsi
fpour
ecrire("Le maximum est: ", max);
ecrire("Le numéro du max est: ", Imax);

```

**Fin**

### Exercice 3

Algorithme

**Var** i,Imax,n,max,: entier;

**Debut**

```

ecrire("Entrer le numéro 1: ");
lire(n);
max← n;
Imax← 1;
i← 1;
tantque (n!=0) faire
 i← i+1;
 ecrire("Entrer le numéro", i, ": ");
 lire(n);
 si (n >max) faire
 max← n;
 Imax← i;
 finsi
ftantque
ecrire("Le maximum est: ", max);
ecrire("Le numéro du max est: ", Imax);

```

**Fin**

UNIVERSITÉ DE YAOUNDÉ I  
École Nationale Supérieure Polytechnique

Concours d'entrée en niveau 3-Session 2012

# **CORRECTION D'INFORMATIQUE**

3 heures Documents et calculatrices interdits



### Exercice 1

#### Algorithme

Var n,som: entier;

#### Debut

##### repete

    lire(n);

##### jusqu'à (n > 0 )

    som ← 0;

##### tantque (n > 0) faire

        som← som + n;

        n← n - 2;

##### ftanque

    ecrire("La Somme est: ", som);

#### Fin

### Exercice 2

#### Algorithme

Var n, colonne, rangee,: entier;

#### Debut

##### repete

    ecrire("Entrer le numéro de l'élève comp. entre 1 et 20")

    lire(n);

##### jusqu'à (n >= 1 ou n <= 200)

    rangee← (n / 20) + 1;

##### si ((n mod 20) = 0) faire

        colonne ← 20;

##### sinon

        colonne ← n mod 20;

##### finsi

    ecrire("La colon. est: ", colonne);

    ecrire("La rangée est: ", rangee);

#### Fin

### Exercice 3.a.

#### procedure LireTab( T: Tableau d'entier, n: entier)

Var i, n, elt\_lu, dernier\_elt : entier;

#### Debut

    ecrire("Entrer le premier élément du tableau");

    lire(dernier\_elt);

    T[1]← dernier\_elt;

    i← 2;

##### tantque (i <= n) faire

        lire(elt\_lu);

##### si ( elt\_lu > dernier\_elt) faire

            T[i] ← elt\_lu;

            dernier\_elt ← elt\_lu;

        i← i + 1;

##### finsi

##### ftanque

#### Fin

### Exercice 3.b.

#### procedure EcrireTab( T: Tableau d'entier, n: entier)

Var i, n, elt\_lu, dernier\_elt : entier;

#### Debut

    ecrire("les éléments du tableau T sont les suivants: ");

##### pour i de 1 à n faire

        ecrire(T[i]);

##### ftanque

#### Fin

UNIVERSITÉ DE YAOUNDÉ I  
École Nationale Supérieure Polytechnique  
Concours d'entrée en niveau 3-Session 2013  
**CORRECTION D'INFORMATIQUE**  
3 heures Documents et calculatrices interdits

**Exercice 1 : Codification de l'information**

1 - A.

Car  $(43)_{10} = 101011_2$  et  $(0.25)_{10} = (0.01)_2$ , donc  $(43.25)_{10} = (101011.01)_2$

2 - B

Car  $42 = 2 \times 8^0 + 5 \times 8^1$

3 - C.

Car  $(AC2)_{16} + (321)_8 = (AC2)_{16} + (D1)_{16} = (B93)_{16}$

4 - C.

Car  $(35)_{10} = (00100011)_2 \Rightarrow (-35)_{10} = (11011101)_{cp2}$  (cp2= Complément à 2)

5 - B

Car  $(1101 \times 1111) = (1101 + 11010 + 110100 + 1101000)_2 = (11000011)_2$

**Exercice 2 : Généralités sur les algorithmes (QCM)**

1 - C.

Un **algorithme** est une suite finie d'opérations élémentaires à appliquer dans un ordre déterminé, à des données éventuellement reçues en entrée et de produire des résultats sous forme de données en sortie. Sa réalisation permet de résoudre un **problème donné**.

2 - B, C.

Un algorithme peut être de type itératif ou **récursif**, logique ou procédural, **séquentiel** ou parallèle, déterministe ou non déterministe, etc.

3 - D.

Un algorithme commence toujours par le mot clé "**Algorithme**".

4 - C, D.

Une variable est une espace mémoire dans laquelle on peut garder des informations, les accéder et les modifier à tout moment pendant le déroulement de l'algorithme.

5 - A.

Rappel sur la structure générale d'un algorithme :

```
// Déclaration des constantes
// Déclaration des types
// Déclaration des fonctions et procédures

Algorithme NomAlgorithme
 Variables
 nomVariable_1 : TypeVariable_1;
 nomVariable_n : TypeVariable_n;

 Debut
 // Instructions de l'algorithme
 Fin
```

# INTELLIGENTSIA CORPORATION

Préparation au concours d'entrée à l'ENSP niveau Licence

Correction d'Info

Information  
Informatique

6 - C.

Car un algorithme s'exécute de façon séquentielle, et la déclaration d'un type peut utiliser celle des *constantes*; une variable possède un type et les fonctions ou procédures peuvent utiliser les variables.

7 - B, D

Les types de contenu de variable numérique (nombre, argent, durée, age, salaire) et chaîne, caractère (nom, prénom, adresse, message) sont les plus utilisés.

8 - B, D.

Déclaration d'une variable : "Variable nomVariable : typeVariable" ou bien "Variable nomVariable typeVar".

9 - B.

Déclaration d'une constante : "Constante nomConstante = valeurConstante".

10 - A, B, D.

Les opérations élémentaires ou fondamentales que peut effectuer un ordinateur sont : Le calcul numérique, les *affectations*, les *lectures écritures*, les *comparaisons (test)*, les *appels de procédures*.

11 - C.

```
typeComposé = enregistrement
variable1 : typeVariable1;
variableN : typeVariableN;
FinEnregistrement
```

Il regroupe donc plusieurs variables de types différents dans une seule et nouveau type de variable.

12 - C, D.

Les propositions A) ou B) ne suffisent pas pour résoudre le problème.

13 - A.

Une adresse mail (ensp\_niv3@icorp.com) possède à non seulement des caractères alphanumériques (ensp, niv, 3) mais aussi des caractères spéciaux ( \_, @, . ). Le type approprié pour la contenir est donc **chaîne de caractère**; car cette dernière peut contenir tous les types de caractères.

14 - A, C.

Règles à respecter par un identificateur :

- Contient des caractères alphanumériques.
- Peut contenir le caractère underscore (souligné \_).
- Ne contient pas de caractères spéciaux.
- Ne peut pas commencer toujours par un caractère alphabétique.
- Dans certains langages ne peut pas contenir plus de 255 caractères.

15 - C.

Une variable comme son nom l'indique et contrairement aux constantes possède une valeur pouvant varier durant le déroulement de l'algorithme.

16 - C.

L'instruction de **comparaison** est parmi les instructions élémentaires, celle qui coûte le plus en temps car elle est la plus complexe à réaliser. Pour avoir une meilleure évaluation de la complexité d'un algorithme de recherche, on prend comme instruction élémentaire, l'instruction la plus longue à réaliser.

- 17 - D.  
La boucle **pour** permet de répéter un ensemble d'actions plusieurs fois. Pour le test des conditions, on utilise l'instruction de contrôle *si*.
- 18 - A.  
L'utilisation des conditions permet d'exécuter des actions différentes selon certains cas.
- 19 - A.  
Il est toujours possibles de cascader autant de boucles que l'on désire (insérer une dans l'autre).
- 20 - C.  
Le fait qu'un algorithme contienne une boucle infinie n'influence en rien les possibilités de l'exécuter ; bien au contraire, bon nombre d'algorithme utilise des boucles infinies ; c'est le cas des programmes contenues dans les serveurs qui tournent nuits en et jours en attendant les requêtes des postes clients sans s'arrêter (MTN, Orange, Facebook, etc).
- 21 - C.  
Le nombre de variables utilisées, la longueur de l'algorithme influencent très peu ou pas l'efficacité de celui-ci (temps d'exécution). Pour réaliser une instruction le processeur a besoin d'un certain temps non nul ; pour cela l'efficacité d'un algorithme est déterminer par le **nombre d'instruction effectuées**.
- 22 - A.  
La boucle *pour* permet d'exécuter un ensemble d'instruction un nombre déterminé de fois.  
La boucle *tantque* permet d'exécuter un ensemble d'instruction si et tant qu'une condition est vérifiée.  
La boucle *Répéter* est semblable à la boucle *tant que* à la seule différence qu'ici on entre dans la boucle et exécute ses instructions avant d'évaluer la condition.
- 23 - A.  
 $a := \text{True}$  et  $b := \text{False}$ , Or = et-logique, Xor = ou-exclusif, Not=négation-logique  
A.  $b \text{ Or } a = a \text{ Xor } (\text{Not}(b \text{ Or } a))$   
Évaluation  
 $\text{False Or True} = \text{True Xor } (\text{Not}(\text{False Or True}))$   
 $\text{True} = \text{True Xor } (\text{Not}(\text{True}))$   
 $\text{True} = \text{True Xor False}$   
 $\text{True} = \text{True}$   
 $\text{True}.$   
Les autres formules ne sont pas valides.
- 24 - A.  
Le Xor ou OU-exclusif retourne vrai si exactement une seule des deux opérandes est vraie et faux sinon.
- 25 - A, C.  
Les deux grands types de fichiers qui existent sont :  
— texte : contient des informations de type texte (.txt).  
— binaire : contient des informations binaires (.exe, .mp3, .mp4, ...).
- 26 - A, B, C.  
Dans l'accès **séquentiel**, on accède aux données du fichiers les unes après les autres (ligne après ligne ou caractère après caractère).  
L'accès **direct** se fait en accédant directement à la donnée souhaitée (ligne souhaité) ou à la position souhaité dans le fichier.  
L'accès **indexé** utilise pour chaque fichier une table d'index. un index renseigne sur l'emplacement de chaque enregistrement (donnée). On recherche d'abord de façon

séquentielle l'index de l'enregistrement dans la table des index puis on accède directement à l'enregistrement en utilisant son index.

27 - C.

Deux types de fichiers (texte, binaire) et trois modes d'accès (direct, indirect, séquentiel).

28 - B.

Une procédure récursive empile successivement les différents appels de la procédure jusqu'à arriver à celui qui vérifie le cas de base, elle dépile donc successivement les appels de la procédure qui se termineront au fur et à mesure qu'on dépile jusqu'à ce que la pile soit vide.

29 - A, B, D.

Le principe du DPR (Diviser Pour Régner) consiste à diviser le problème de base en sous-problèmes semblables plus faciles à résoudre, résoudre les sous-problèmes et combiner les solutions des sous-problèmes pour obtenir la solution du problème global.

30 - C.

$$\log_2 n \times \log_2 n \times \dots \times \log_2 n =$$

### Exercice 3 : Généralités - Les questions binaires (QB)

1 - F.

La structure d'une procédure récursive est :

- Condition d'arrêt ou cas de base
- condition de récursion ou cas général

Sans condition d'arrêt la procédure récursive tourne et empile les appels sans arrêt jusqu'à ce que la pile d'exécution se remplit (espace mémoire plein) et là il y a une erreur ou un dysfonctionnement. Elle est donc obligatoire dans une procédure récursive.

2 - F.

Dans une pile on stocke les éléments nécessaires au déroulement de l'algorithme (variables locales, paramètres) ; cependant, on y stocke pas les fichiers. (On suppose qu'il s'agit d'une pile d'exécution).

3 - F.

Dans le DPR, on divise le problème en sous-problèmes **semblables** et non *différents*.

4 - V.

Voir définition d'un algorithme.

5 - V.

La complexité en moyenne du tri par insertion est  $O(n^2)$ .

6 - F.

Le tri fusion divise le tableau en **deux parties** ; tri les deux parties récursivement et les fusionne pour le tri de l'ensemble.

7 - F.

Un pointeur est une variable qui contient **uniquement l'adresse** d'une autre variable. Il ne contient en aucun cas le contenu de la variable en question.

8 - V.

Voir structure d'une liste chainée.

9 - F.

Les types de base correspondant aux données qui peuvent être traitées directement - à savoir : **sans conversion ou formatage préalable** - par le processeur. Ces types de base sont souvent :

- Type **booléen** : valeurs vrai ou faux - ou respectivement 1 ou 0 ;
- Type **entier** signé ou non signé : valeurs codées sur 8 bits, 16 bits, 32 bits voire 64 bits.
- Les **caractères** sont parfois assimilés à des entiers codés sur 8 ou 16 bits (exemples : C et Java) ;
- Type **réel** en virgule flottante.
- Les langages permettant un accès direct à la mémoire du système offrent par ailleurs le type *pointeur*, et un type *octet*.
- Beaucoup de langages proposent également un type prédéfini, *string*, pour les chaînes de caractères.

10 - V.

Voir Question 26 Exercice 2.

## Exercice 4 : Écriture des algorithmes

1 - C.

Déroulement simple d'un algorithme élémentaire :

| E | F            | I                 | J                    |
|---|--------------|-------------------|----------------------|
| 1 |              |                   |                      |
| 1 | $2*1-4 = -2$ |                   |                      |
| 1 | -2           | $-3*1 -2(-2) = 1$ |                      |
| 1 | -2           | 1                 | $15*1+21*(-2)/3 = 1$ |

2 - A.

3 - A.

4 - C.

Par pas de 3 signifie qu'on va ajouter la valeur 3 au compteur de la boucle après chaque itération de celle-ci. Ici on aura donc pour le compteur les valeurs : 1 - 4 - 7 - 10 - 13 ; lorsque le compteur prend la valeur 13, on a dépasser la valeur maximale qui est 11, on entre plus donc dans la boucle. Le nombre de passage dans la boucle est le nombre d'intervalles ici considérés (04 passages).

5 - A.

n&lt;10, donc on entre pas dans la boucle et n vaut 0.

6 - B.

7 - 1 - A.

2 - C.  
 vente = 0, donc la condition  $vente <> 0$  ne peut être vérifiée ; on ne peut donc pas entrer dans la boucle.

3 - B.  
 Il n'y a aucune instruction dans la boucle qui modifie la valeur de la condition ; aucune instruction ne modifie le contenu de *valeur* ; on aura toujours  $valeur <> 0$  qui est vraie.

4 - C.  
 En supposant que la variable TOTALHT a été initialisé à 0 avant l'entrée dans la boucle.

5 - A.

6 - D.

8 - A, D.

9 - B.

Lire la question avant l'énoncé permet ici de ne pas gaspiller son temps à lire les versions 1 et 2 inutiles pour la réponse à la question.

10 - D.

11 - B.

12 - D.

13 - A, B.

L'expression de la réponse B est la forme canonique de celle correspondante à la réponse A.

14 - B.

Car l'instruction  $i = i + 1$  incrémente la variable  $i$  de même que la boucle pour.

| situation      | i | nbre_fois |
|----------------|---|-----------|
| initialisation |   | 0         |
| Entrée 1       | 1 | 1         |
| Sortie 1       | 3 | 1         |
| Entrée 2       | 3 | 2         |
| Sortie 2       | 5 | 2         |
| Entrée 3       | 5 | 3         |
| Sortie 3       | 7 | 3         |

15 - C.

16 - D.

17 - C.

On a  $T(n) = 2T(\frac{n}{3}) + O(n)$

18 - C.

Le tri sélection consiste à chaque étape à rechercher le plus petit élément non trié et à le mettre à sa position définitive dans la liste triée en utilisant des permutations.

19 - A.

Le tableau ici est trié donc le tri par insertion aura une complexité de  $O(n)$  tandis que le tri fusion sera en  $O(n \log n)$ .

20 - D.

21 - C.

Dans le tri sélection ordinaire, la recherche du plus petit élément se fait en  $O(n)$  et on le fait  $n$  fois (pour les  $n$  éléments), ce qui fait une complexité de  $O(n^2)$ . Avec la dichotomie, la recherche se fait désormais en  $O(\log n)$  et ce  $n$  fois ; on obtient donc une complexité de  $O(n \log n)$ .

22 - B. Voir principe du tri bulle.

23 - C.

24 - D.

Car la condition de sortie de la boucle "Tantque" est la négation de celle de la boucle "Répéter".

25 - C.

Dans la suite d'instructions données en C, l'instruction 6 apparaît 2 fois. Cette suite d'instruction devient correcte lorsqu'on remplace le premier 6 par 11. Soit 9-5-12-2-11-13-4-3-8-10-6-1-7.

Exercice 5 : Connaissance du langage Pascal

1- C.

2- A.

Car 'bonjour' est une constante et non une variable et l'instruction Readln ne prend en paramètre que des variables.

3- A.

Car ':=' est l'opérateur d'affectation en pascal et à gauche d'un tel opérateur, seul les variables sont autorisées ; or 5 est une constante.

4- A.

5- A.

Exercice 6 : Connaissance basique du langage C

1- A, B.

Le C est **typé** car tous les éléments manipulés possèdent un type explicite. (Dans un langage non typé, les données manipulées ne possèdent pas de type explicite, elles ont un type implicite relatif au caractère des données qu'elles contiennent).

Le C est **compilé**, car on a besoin d'un programme appelé compilateur pour traduire tout le code C en code machine exécutable. (Dans un langage interprété (python, shell, bash, html, ...), les instructions sont interprétées (traduites en langage machine et exécutées) les unes après les autres par un programme appelé interpréteur).

2- C, D.

3- A, B, C, D.

Voir syntaxe d'un identificateur.

4- A.

5- Aucune réponse juste.

Ce code affiche la valeur en entier de l'adresse mémoire allouée à la variable n par le compilateur.

6- B.

7- A, C.

8- A.

L'instruction est exécutée de la manière suivante :

*affectaion(r, testegalite(n, (affectation(p, q))))*

- *affectation(p, q)* : q vaut 10, p reçoit 10 et l'affectation devient une expression qui vaut *p*.
- *testegalite(n, q)* : n et q valent 10 ; le test retourne 1 pour dire vrai (0 signifie faux).
- *affectation(r, 1)* : r reçoit 1 et on en a terminé avec l'instruction.

9- B.

10- A.

Car les tableaux sont par défauts passés par adresse aux fonctions ; d'où les modifications effectuées par une fonction sur un tableau sont visibles à l'extérieur de la fonction.

**UNIVERSITÉ DE YAOUNDÉ I**  
**École Nationale Supérieure Polytechnique**  
**Concours d'entrée en niveau 3-Session 2014**  
**CORRECTION D'INFORMATIQUE**  
**3 heures Documents et calculatrices interdits**

### Exercice 1 : Connaissances de base

- Q1 - C. Voir correction 2013.
- Q2 - B. Les types, les variables et les constantes se déclarent dans l'en-tête.
- Q3 - D. Un algorithme est une suite d'opérations séquentielles à suivre dans le but de résoudre un problème.
- Q4 - A. Un algorithme est souvent écrit en pseudo-langage de programmation pour :
  - Être plus formel et donc moins ambigu que le langage naturel.
  - Être assez flexible, compréhensible et moins strict qu'un langage de programmation.
- Q5 - A. Quand un programme s'exécute, il se charge en mémoire centrale avec toutes ses données.
- Q6 - B. Un identificateur est de type alphanumérique mais ne doit pas commencer par un chiffre ou posséder des caractères spéciaux (-, +, &, \$, /, ...); il peut cependant contenir le caractère underscore(\_) et ne comporte en général pas plus de 255 caractères.
- Q7 - C. Il n'est pas possible d'affecter une valeur à une constante ; or 5 est une constante.
- Q8 - B.  $N = 10101110_{C2}$ . Le premier bit est à 1 d'où le nombre est négatif :  
 $N = (-1) \times (01010010)_2 = (-1) \times (82)_{10} = -82$
- Q9 - B, D.
  - En C1 :  $(00000000)_{C1} = 0_{10}$  et  $(11111111)_{C1} = 0_{10}$
  - En non signé :  $(00000000)_2 = 0_{10}$  et  $(11111111)_2 = 255_{10}$
- Q10 - A.  $N = 1100,75_{10}$   
 $1100_{10} = 10001001100_2$  et  $0,78_{10} = 0,11_2$  Donc  $N = 10001001100,11_2$
- Q11 - A.  $N = 8,625$ ; N est positif.  
 $N = 1000,101_2 = 1,000101 \times 2^3$ . Mantisse normalisée, ie  $N = 1, M \times 2^e$   
 Signe = 0<sub>2</sub> (sur un bit)  
 Exposant =  $3 + biais = 3 + 127 = 130_{10} = 10000010_2$  (sur 8 bits)  
 Mantisse =  $000101_2 = 00010100000000000000000_2$  (Sur 23 bits).
- Q12 - C.
- Q13 - B.
- Q14 - B.
- Q15 - D. Variables, structures, tableaux, sont des concepts manipulés en algorithmique.  
 Processeur désigne une composant matériel chargé d'exécuter les opérations de la machine.
- Q16 - C. Le formatage ici n'a rien avoir avec les concepts algorithmiques d'instructions, de conditions, et de récursivité.
- Q17 - C.
- Q18 - B. Voir structure d'un enregistrement.
- Q19 - C. La multiplication ordinaire des matrices a une complexité en  $O(n^2)$
- Q20 - B.

## Exercice 2 : Écrire les programmes

### Partie 1 : Calcul d'un salaire

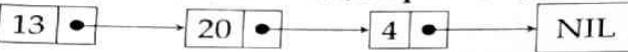
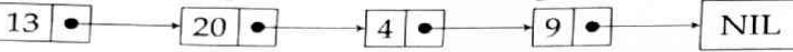
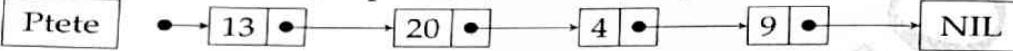
- Q21 - A. Déclaration des constantes en algorithmique : **Const nomConstante = valeur.**
- Q22 - A. Déclaration des variables en algorithmique : **Var nomVariable : typeVariable.**
- Q23 - C. Les instructions d'entrée/sortie en algorithmique sont **Ecrire** et **Lire**. De plus l'affectation en algorithmique se note ' $\leftarrow$ ' et non '='.
- Q24 - A. De même, le test en algorithmique se fait avec les blocs de contrôle **si (cond) alors ... sinon ... fsi** et non avec des **if ... else**.
- Q25 - A.

### Partie 2 :

- Q26 - C. Le 2<sup>e</sup> paramètre de la fonction est passé par référence, donc la valeur q est modifiée par la fonction tandis que p ne change pas.
- Q27 - B.
- Q28 - E. Après déroulement, on trouve M = 49. Noter qu'après chaque itération, on ajoute 2 à N.
- Q29 - B. En lisant directement la question avant l'énoncé, on gagne en temps.
- Q30 - C.
- Q31 - A.
- Q32 - B. Dans la version 1, l'instruction lire(TVA) est invalide car TVA est une constante.  
Dans la version 3, on ne calcule que le montant des taxes et le prix TTC.
- Q33 - E. La seule différence entre la version 1 et la version 2 est la longueur du code. (Version 1 plus longue que Version 2).
- Q34 - E. On entre dans une boucle infinie ; de plus l'appel de la fonction lire(P) à chaque fois demande toujours d'entrer une valeur de P.
- Q35 - B. Aucun des tris proposés ne produit à un moment donné une telle configuration.
- Q36 - B. A la première itération : i vaut 2 : | 3 | 4 | 1 | 2 | 7 | 9 | 45 | 102 |  
A la seconde itération : i vaut 3 : | 3 | 4 | 1 | 2 | 7 | 9 | 45 | 102 |  
A la troisième itération : i vaut 4 : | 1 | 3 | 4 | 2 | 7 | 9 | 45 | 102 |
- Q37 - C.
- Q38 - B.
- Q39 - E.
- Q40 - E. var1 = "CC"; var2 = 12; var3 = 'm'.
- Q41 - B. Dans la colonne représentation en mémoire, on a à gauche, l'adresse d'une variable, au milieu le contenu de la variable et à droite le nom de la variable.  
On a p1 = 0xA40 ; p2 = 0xA40 et p3 = 0xB32 d'où :  
var1=p3=@p1=0x4B32 ; var2=@p3=0xC2F ; var3=@p2=0xA40=20 ;  
var4=@p3=@p1=p1=0xA40 ; var5=@p3=@p1=@n=n=20.
- Q42 - C. (tab + i) représente l'adresse de la i-ème case du tableau tab (@(tab[i])).  
var1=tab+1=@(tab[1])=0xA44 ; var2=@(tab+2)=tab[2]=4 ; var3=@tab+3=tab[0]+3=0+3=3 ;  
var4=@(tab[4])=0xA56 (Un entier est représenté ici sur 4 octets donc 4 positions mémoire, le prochain entier se trouve donc 4 adresses plus loin que celui qui le précède dans le tableau).  
Après, même un peu de bon sens permettait de trouver la bonne réponse).

Q43 - D.

Q44 - A. La version 1 n'utilise aucun paramètre, et se contente d'effectuer l'ajout sur les variables globales. Version 2 et version 3 prennent des paramètres et effectueront une copie des paramètres passés en mémoire.

Q45 - D.  $Ptete \leftarrow \text{enfiler}(9, \text{empiler}(13, \text{enfiler}(4, \text{empiler}(20, NIL))))$ .-  $\text{empiler}(20, NIL)$ -  $\text{enfiler}(4, \text{empiler}(20, NIL))$ -  $\text{empiler}(13, \text{enfiler}(4, \text{empiler}(20, NIL)))$ -  $\text{enfiler}(9, \text{empiler}(13, \text{enfiler}(4, \text{empiler}(20, NIL))))$ -  $Ptete \leftarrow \text{enfiler}(9, \text{empiler}(13, \text{enfiler}(4, \text{empiler}(20, NIL))))$ .

### Exercice 3 : Connaissance basique du langage C

Q46 - C. Le problème du A est l'incrémentation du compteur ( $i++;$ ) qui se trouve à l'extérieur de la boucle. Le problème en B, c'est l'absence d'initialisation du compteur. Le problème en D est la condition d'arrêt de la boucle ( $i \leq 4$ ) qui va causer une itération de plus (le cas  $i=4$ ).

Q47 - C. Le cas  $n=10$  entre dans le traitement du **default**.

Q48 - B. Les accolades ne sont obligatoires que lorsque l'on veut définir un bloc d'instructions. Le problème c'est bien le point-virgule.

Q49 - B. Dans la première boucle, seule l'instruction ( $n+=2;$ ) est concernée par la boucle while ; contrairement à la deuxième boucle, ( $p+=;$ ) n'est pas contenue dans la boucle while.

Q50 - C.

Q51 - C.  $\&*\text{ptr} = \text{ptr} = \&i$ Q52 - C. Il n'y a aucune variable d'environnement X qui soit définie, donc le test `#ifdef X` échouera et on exécutera le code du `#else`

Q53 - B. L'instruction  $b = (*\text{ptr2})++;$  peut se réécrire :  $b = *\text{ptr2}; *\text{ptr2} = *\text{ptr2} + 1;$ . Ceci cause de la post-incrémantion qui a lieu (inverse de la pré-incrémantion). D'où :  $b = *\text{ptr2} = *\text{ptr1} = *\&a = a = 5$ .

Ensuite  $*\text{ptr2} = *\text{ptr2} + 1$  implique  $*\text{ptr1} = *\text{ptr1} + 1$  qui implique  $a = a + 1 = 6$ .

Q54 - C.

Q55 - A.  $(*m).\text{suivant}$  attend un pointeur sur `list_couple` et non un objet de type `list_couple`. Le langage C'est un langage **typé**, donc quand il y'a incompatibilité de type comme présentement, le programme ne peut pas compiler. La bonne instruction sera donc  $(*m).\text{suivant} = m2;$ .

Q56 - A. Même justification que celle de la question précédente ; la bonne instruction ici sera donc :  $\text{maliste}.\text{suivant} = \&\text{maliste};$ .

Q57 - A. La fonction `free` prend une adresse en paramètre ou un pointeur (car ce dernier contient une adresse) pour libérer l'espace que celle-ci ou celui-ci contient. En envoyant `m->membre1` qui de type double en paramètre, il y'a incompatibilité de type et erreur de compilation. La bonne façon de faire sera d'omettre les fonctions `free` appliquée sur `membre1` et `membre2`.

Q58 - C. `i=j=6`; peut se réécrire en : `j=6 ; i=j ; .`

Q59 - C. `A=*(T+T[0])=*(T+3)=T[3]=9.`

Q60 - C.  $n=0; m = 1 << 8 = m \times 2^8 = 256_{10} = 100000000_2; x = 8 + 2 = 10_{10} = 1010_2.$   
Tant que  $m \neq 0$ , on ajoute à  $n$  le résultat du et-binaire entre  $m$  et  $x$ ; et on divise  $m$  par  $2^1$ .  
Pour  $m$  de 256 à 16,  $x$  &  $m$  vaut 0.

$m = 8, x \& m = 1010_2 \& 1000_2 = 1000_2 = 8; n=8.$

$m = 4, x \& m = 1010_2 \& 100_2 = 0_2 = 0; n=8.$

$m = 2, x \& m = 1010_2 \& 10_2 = 10_2 = 2; n=10.$

$m = 1, x \& m = 1010_2 \& 1_2 = 0_2 = 0; n=10.$

$m = 0$ , sortie de la boucle.

**UNIVERSITÉ DE YAOUNDÉ I**  
**École Nationale Supérieure Polytechnique**  
**Concours d'entrée en niveau 3-Session 2015**  
**CORRECTION D'INFORMATIQUE**  
**3 heures Documents et calculatrices interdits**

**Exercice 1 : Question 1 à 15**

**Q1 - A, B, C.** La complexité d'un algorithme peut représenter chacune de ces notions. Il est donc important de préciser (quand ça n'est pas évident) de quel genre de complexité on parle : "en mémoire" signifie en place mémoire, "en temps" signifie généralement en nombre d'opérations élémentaires. Ces opérations peuvent être des comparaisons d'éléments (par exemple dans le cas d'un tri de tableau ou de liste), des opérations arithmétiques élémentaires ou des affectations, en fonction du problème posé.

**Q2 - C.** C'est-à-dire quand le nombre de données quand la taille du problème tend vers l'infini.

**Q3 - B.**

**Q4 - D.** La complexité ou le coût en moyenne est une grandeur conceptuelle trouvée à base de supposition.

**Q5 - C.** Le coût amorti d'un algorithme est la moyenne arithmétique du coût total sur l'ensemble de ses opérations. Dans l'analyse amortie, les opérations sont envisagées comme parties d'une séquence globale sur une donnée qu'elles modifient : il y a donc une notion d'état mémoire.

**Q6 - A.** Après chaque palier vertical ou niveau de l'arbre, le nombre de noeuds est divisé par 2 (arbre binaire).

**Q7 - C.** Le tri rapide et le tri fusion sont deux exemples d'algorithmes de type "Diviser pour Régner", le premier avec une récursivité sur le résultat et le second avec une récursivité sur les données.

**Q8 - B.** Soit  $T(n)$  la complexité,  $T(n) = O(2^n) \rightarrow \exists k \in \mathbb{Z}, T(n) = k \times 2^n$ . En décomposant de la sorte chaque complexité, on trouve mathématiquement laquelle est la plus petite.

**Q9 - B.** Complexité en moyenne des différents algorithmes de tri : Insertion ( $O(n^2)$ ) ; fusion ( $O(n \log n)$ ) ; par tas ( $O(n \log n)$ ) ; rapide ( $O(n \log n)$ ).

**Q10 - A.** Tableau récapitulatif des algorithmes de tri comparatifs :

| Algorithme    | Complexité         |                    |                    | En place ? | DPR |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------|-----|
|               | Pire               | Moyenne            | Meilleure          |            |     |
| Tri Insertion | $\Theta(n^2)$      | $\Theta(n^2)$      | $\Theta(n)$        | oui        | non |
| Tri Sélection | $\Theta(n^2)$      | $\Theta(n^2)$      | $\Theta(n^2)$      | oui        | non |
| Tri Bulle     | $\Theta(n^2)$      | $\Theta(n^2)$      | $\Theta(n)$        | oui        | non |
| Tri Fusion    | $\Theta(n \log n)$ | $\Theta(n \log n)$ | $\Theta(n \log n)$ | non        | oui |
| Tri Rapide    | $\Theta(n^2)$      | $\Theta(n \log n)$ | $\Theta(n \log n)$ | oui        | oui |
| Tri par tas   | $\Theta(n \log n)$ | $\Theta(n \log n)$ | $\Theta(n \log n)$ | oui        | non |

**Q11 - C.**

**Q12 - C.**

**Q13 - A.** Il existe cependant des algorithmes de tri linéaire ( $O(n)$ ) comme le tri par casier (bucket sort), mais ceux-ci ne sont pas des tris par simples comparaisons.

Q14 - C. Voir correction 2014

Q15 - C.

## Exercice 2 : Question 16 à 23

Q16 - C. Le compilateur compile le code source vers un bytecode, la machine virtuelle Java (JVM) interprète ce bytecode.

Q17 - B. Par James Gosling chez Sun.

Q18 - C. L'instruction invoque le constructeur avec un argument entier (2003). Ce dernier appelle explicitement le constructeur sans arguments (`this()`) qui imprime "Ciao", et ensuite le message "Bonjour 2003" est imprimé.

Q19 - C.

Q20 - A. La classe B n'a pas d'accolade fermante ; ce qui produit une erreur de compilation.

Q21 - D. Les boucles d'héritage sont interdites en java d'où les propositions a), b) et c) sont fausse.

Q22 - A. L'appel `this(8.0)` appelle le constructeur de la classe Square avec le paramètre 8.0 qui est de type float ou double. Cependant, ce constructeur paramétré n'a pas été défini, ou alors cette méthode n'existe pas (`public Square(Float valeur)`) ; d'où l'appel est invalide

Q23 - A. A cause du mot `voidf()` qui ne signifie rien au sens de java. C'est peut-être une erreur mais, on traite les questions telle qu'elles se présentent.

## Exercice 3 : Question 24 à 43

Q24 - B. Comme directive de préprocesseur, on a `#include "bibliothèque"`, `#define` pour définir les constantes etc.

Q25 - A. On a par exemple les fichiers "stdlib.h", "stdio.h". En C, les bibliothèques ont généralement l'extension ".h".

Q26 - B.

Q27 - C.

Q28 - C.

| Caractère | Signification                                                              |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------|
| \cx       | La combinaison de touche Ctrl + le caractère alphabétique représenté par x |
| \f        | Se positionne au début de la prochaine page                                |
| \n        | Indique une nouvelle ligne                                                 |
| \r        | retour chariot (équivalent de Entrer)                                      |
| \s        | correspond à tous les caractères espacés (espaces, tabulations, etc)       |
| \t        | correspond seulement aux caractères espace lui-même.                       |
| \v        | correspond à une tabulation                                                |

Il y'en a d'autres ; nous n'allons pas tout citer.

Q29 - D. En langage C, on peut créer tout type de fichiers (.txt, .exe, .jpg, .png). Il suffit juste de créer le fichier avec l'extension souhaitée et d'y mettre les informations cohérentes avec le type choisi.

Q30 - C. Voir cours sur les pointeurs.

Q31 - B. La variable p2 est un pointeur sur un pointeur d'entier ; et elle contient tout simplement l'adresse de p1.

Q32 - B. L'adresse mémoire du tableau comporte 08 chiffres hexadécimaux. Un chiffre hexadécimal correspond à 04 chiffres binaires ; ce qui nous fait une adresse mémoire qui tient sur  $4 \times 8 = 32$  bits. Dans une machine 16 bits un entier est représenté sur 2 octets (16 bits) ; dans un système 32 bits il est représenté sur 4 octets (32 bits), et dans un système 64 bits sur 8 octets (64 bits). Chaque case du tableau d'entiers va donc occuper 4 octets consécutivement. D'où l'adresse de la cinquième case.

Q33 - C.

Q34 - C. `void * malloc ( size_t t ) // Permet d'allouer un espace mémoire de taille t à une variable`  
`void * calloc (size_t n, size_t t) // Alloue n blocs de taille t et initialise leur contenu à 0.`  
`void * realloc ( void * base , size_t t ) // Réalloue ou redimensionne l'espace mémoire pointé par base sur la taille t.`  
`void free(void * bloc) //Permet de libérer l'espace mémoire pointé par bloc.`

Q35 - C.

Q36 - D. Bien regarder l'ordre des variables à afficher.

Q37 - D. Affiche la représentation entière du caractère '0' dans la table ASCII standard. C'est possible car en langage C, les caractères sont manipulés comme des entiers.

Q38 - C. Ici on a la post-incrémantation ; donc on affiche d'abord la valeur de i (0) avant de l'incrémenter. Ça se serait passé autrement si l'opération était une pré-incrémantation (`++i`).

Q39 - D.

Q40 - C. `*(ptr + 1) = *(tab + 1) = tab[1].`

Q41 - B. `&tab[0] = &*(tab + 0) = tab.` Le reste est pareil à la question précédente.

Q42 - D. Le saut à la ligne ne représente pas un séparateur dans la déclaration d'une variable et ne pose donc aucun problème. Le reste est pareil aux questions précédentes.

Q43 - A. La variable suivant n'a pas été déclarée (erreur de compilation).

## Exercice 4 : Question 44 à 53

Q44 - A.

Q45 - C.

Q46 - D.

Q47 - B.

Q48 - A.

Q49 - B.

Q50 - A.

Q51 - B.

Q52 - C.

Q53 - C.

**Exercice 5 : Question 54 à 60**

Q54 - A.

Les appels systèmes ou interruptions logicielles sont les méthodes utilisées par les

applications pour accéder aux services du système d'exploitation.

Q56 - C. Le noyau la partie principale du système d'exploitation et est donc toujours entièrement chargée dans le système en fonctionnement.

Q57 - D. Des erreurs c'est la seule qui peut être résolue par le système d'exploitation durant son fonctionnement ; les autres erreurs étant externes à la machine.

Q58 - A. Logiciel système faisant partie des composants de base d'un système d'exploitation. Sa fonction est d'interpréter les commandes qu'un utilisateur tape au clavier dans l'interface en ligne de commande.

Q59 - B. Le multiplexage des ressources permet au système d'être souple en attribuant de façon équitable les ressources aux processus.

Q60 - A. Quel que soit le système d'exploitation, lorsqu'un processus échoue, il écrit dans un fichier d'erreur le code de l'erreur qui a causé son échec et si possible une description de celle-ci.

**UNIVERSITÉ DE YAOUNDÉ I**

École Nationale Supérieure Polytechnique

Concours d'entrée en niveau 3-Session 2016

## **CORRECTION D'INFORMATIQUE**

3 heures Documents et calculatrices interdits

1. B
2. E
3. B
4. A
- 5.
6. E
7. B
8. B
9. C
10. E
11. C
12. B
13. D
14. C
15. (Voir 2015)
16. A
17. C
18. A
19. A
20. C
21. B
22. C
23. C
24. A
25. D
26. C
27. A
28. C
29. B
30. B
31. C
32. C
33. E
34. D

- 35. C
- 36. A
- 37. A
- 38. C
- 39. B
- 40. C
- 41. C
- 42. E
- 43. A
- 44. E
- 45. B
- 46. C
- 47. A
- 48. D
- 49. C
- 50.
- 51. A
- 52. C
- 53. E
- 54. B
- 55. C
- 56. C
- 57. B
- 58. B
- 59. E
- 60. C
- 61. D

**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE**  
**CONCOURS D'ENTREE EN 3<sup>ME</sup> ANNEE 2017**  
**EPREUVE DE MATHÉMATIQUES**

**Question 1**

Soit  $f(x, y) = xy(x + y - 1)$  une fonction à deux variables. Alors  $f$  est :

| A                        | B                        | C                        | D                             | E                                       |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|
| minimum au point $(0,0)$ | maximum au point $(1,0)$ | maximum au point $(0,1)$ | minimum au point $(1/3, 1/3)$ | Aucune des quatre propositions correcte |

**Question 2**

soit  $f(x) = \cos(x + \alpha), g(x) = \cos(x + \beta)$  et  $h(x) = \cos(x + \varphi)$  trois fonctions réelles d'une variable réelle  $x$ ;  $\alpha, \beta$  et  $\varphi$  étant des constantes. Soit  $E = \{f; g; h\}$ . Alors

| A                        | B                              | C                             | D                                   | E                                       |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|
| $E$ est un système libre | $E$ n'est pas un système libre | $E$ est un système générateur | $E$ n'est pas un système générateur | Aucune des quatre propositions correcte |

**Question 3**

Soit  $P(x)$  un polynôme à coefficient complexe tel que  $xP(x - 1) = (x - 2)P(x)$  alors  $a \neq 0$  et  $a \neq 1$ , est racine de  $P(x)$  :

| A                                  | B                                  | C                                  | D                                | E                                       |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|
| $a - 1$ est aussi racine de $P(x)$ | $a + 2$ est aussi racine de $P(x)$ | $a + 1$ est aussi racine de $P(x)$ | $a/2$ est aussi racine de $P(x)$ | Aucune des quatre propositions correcte |

**Question 4**

Soit  $f(x, y) = x^2 - y^2$  une fonction à deux variables. Soit  $\frac{\partial f}{\partial u}$  la dérivée de  $f$  suivant la direction du vecteur  $u = (3, 5)$ . Alors:

| A                                        | B                                          | C                                         | D                                          | E                                       |
|------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|
| $\frac{\partial f}{\partial u}(1,2) = 1$ | $\frac{\partial f}{\partial u}(1,2) = -12$ | $\frac{\partial f}{\partial u}(1,2) = 11$ | $\frac{\partial f}{\partial u}(1,2) = -14$ | Aucune des quatre propositions correcte |

**Question 5**

Soit  $U_n = \frac{n}{3n+1}$ ,  $n \in \mathbb{N}^*$ . On considère la suite  $(U_n)$  et la série  $\sum U_n$ . Alors laquelle des propositions est fausse ?

| A                                         | B                       | C                          | D                      | E                                             |
|-------------------------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|
| $\sum U_n$ n'est pas une Série de Riemann | $(U_n)$ est convergente | $\sum U_n$ est convergente | $(U_n)$ est croissante | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

**Question 6**

Soit  $A_n$  une suite de matrices carrées d'ordre  $p$  à coefficient constant réels et inversibles telles que  $\lim_{n \rightarrow +\infty} A_n = A$  et  $\lim_{n \rightarrow +\infty} A_n^{-1} = B$  alors

| A                           | B                 | C                         | D                                                 | E                                             |
|-----------------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| $\det B = \frac{1}{\det A}$ | $\det B = \det A$ | $\text{tr}B = \text{tr}A$ | $\text{tr}(A \times B) = \text{tr}A + \text{tr}B$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

## Question 7

Soit  $A$  et  $B$  deux parties non vides d'un espace vectoriel métrique  $E$ . Soit  $A + B = \{x + y / x \in A \text{ et } y \in B\}$  alors laquelle de ces propositions est fausse ?

| A                                                 | B                                                 | C                                                   | D                                                     | E                                             |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Si $A$ ou $B$ est ouvert alors $A + B$ est ouvert | Si $A$ et $B$ sont fermés alors $A + B$ est fermé | Si $A$ et $B$ sont compacts alors $A + B$ est fermé | Si $A$ et $B$ sont compacts alors $A + B$ est compact | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

## Question 8

L'intégrale  $\int_1^{+\infty} t^k \sin t dt$  est convergente si :

| A        | B       | C       | D       | E                                             |
|----------|---------|---------|---------|-----------------------------------------------|
| $k < -1$ | $k < 0$ | $k < 1$ | $k = 1$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

## Question 9

Soit  $f(x)$  une fonction réelle continue et dérivable sur  $[-1,1]$ . On définit les normes suivantes :  $N_1(f) = \sup_{[-1,1]} |f|$ ,  $N_2(f) = |f(0)| + \sup_{[-1,1]} |f'|$  et  $N_3(f) = \int_{-1}^1 |f(x)| dx$ . Alors en vous aidant de la fonction  $f(x) = x^n$ ,  $n \in \mathbb{N}$ , on a :

| A               | B              | C           | D              | E                                             |
|-----------------|----------------|-------------|----------------|-----------------------------------------------|
| $N_3 \leq 2N_1$ | $N_2 \leq N_3$ | $N_1 = N_3$ | $N_1 \geq N_2$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

## Question 10

Soit  $E = \{(U_n)_{n \in \mathbb{N}} / (U_n) \text{ converge}\}$  un espace vectoriel,  $F$  espace vectoriel des suites constantes et  $G$  l'espace vectoriel des suites convergentes vers 0. Alors :

| A                     | B              | C                | D                   | E                                             |
|-----------------------|----------------|------------------|---------------------|-----------------------------------------------|
| $F \cap G \neq \{0\}$ | $E \neq F + G$ | $E = F \oplus G$ | $E \neq F \oplus G$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

## Question 11

Soit  $P(x) = x^5 + x^4 + 2x^3 + 2x^2 + 1$ . Alors  $P(x)$  et  $P'(x)$  admettent :

# INTELLIGENTSIA CORPORATION

Préparation au concours d'entrée à l'ENSP niveau Licence

Epreuve de maths

| A                  | B                  | C                | D                    | E                                                      |
|--------------------|--------------------|------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|
| 2 racines communes | 0 racines communes | 1 racine commune | 2 racines distinctes | Sous-jacent<br>Aucune des quatre propositions correcte |

## Question 12

Soit  $E = \{\emptyset, \{0\}, \{1\}, \{0,1\}\}$  et  $*$  une loi de composition sur  $E$  telle que  $A * B = A \cap B$ , alors  $(E, *)$  :

| A             | B                     | C                   | D                                          | E                                       |
|---------------|-----------------------|---------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|
| est un groupe | est un groupe abélien | N'est pas un groupe | Les deux premières réponses sont correctes | Aucune des quatre propositions correcte |

## Question 13

Dans l'espace  $\mathbb{R}^4$ , on considère les vecteurs suivants :  $u_1 = (0, 1, -2, 1)$ ,  $u_2 = (1, 0, 2, -1)$ ,  $u_3 = (3, 2, 2, -1)$ , et  $u_4 = (0, 0, 1, 0)$ . Soient  $E = \text{Vect}(u_1, u_2)$  et  $F = \text{Vect}(u_2, u_3, u_4)$  alors laquelle de ces propositions est fausse ?

| A                | B                   | C                      | D                           | E                                        |
|------------------|---------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|
| $\dim E + F = 3$ | $\dim E \cap F = 2$ | $E + F = \mathbb{R}^4$ | $(1, 1, 0, 0) \in E \cap F$ | Aucune des quatre propositions n'est cor |

## Question 14

On admet que la fonction  $f(x, y) = \begin{cases} \frac{xy(x^2-y^2)}{x^2+y^2} & \text{si } (x, y) \neq (0, 0) \\ 0 & \text{si } (x, y) = (0, 0) \end{cases}$  Alors :

| A                                             | B                                              | C                                                                                                        | D                                                                                                     | E                                        |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(0, 0) = 1$ | $\frac{\partial^2 f}{\partial y^2}(0, 0) = -1$ | $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}(0, 0) \neq \frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x}(0, 0)$ | $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}(0, 0) = \frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x}(0, 0)$ | Aucune des quatre propositions n'est cor |

## Question 15

Soit  $(x) = \left(\frac{x}{\sin x}\right)^{\frac{\sin x}{x-\sin x}}$ . Alors  $\lim_{x \rightarrow 0} f$  est égale à :

| A | B   | C         | D | E                                       |
|---|-----|-----------|---|-----------------------------------------|
| 0 | $e$ | $+\infty$ | 1 | Aucune des quatre propositions correcte |

## Question 16

On considère la forme différentielle  $w(x, y, z) = 2zx dx - 2yz dy - (x^2 - y^2) dz$ . La fonction réelle  $f(z)$  de la variable réelle  $z$  est un facteur intégrant pour  $w(x, y, z)$  si et seulement si elle vérifie :

| A                    | B                     | C                  | D                   | E                                       |
|----------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------------------|
| $zf'(z) + 2f(z) = 0$ | $zf''(z) + 2f(z) = 0$ | $f'(z) + f(z) = 0$ | $f'(z) - 2f(z) = 0$ | Aucune des quatre propositions correcte |

## Question 17

Soit  $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } |x| > \frac{1}{2} \\ 1 & \text{si } |x| < \frac{1}{2} \end{cases}$  une fonction donnée. Alors la transformation de Fourier de

$f\left(\frac{x-\alpha/2}{\alpha}\right)$ ,  $\alpha > 0$  est :

| A                                             | B                                      | C                                                    | D                                      | E                                             |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|
| $\frac{\sin \pi v}{\pi v} e^{-i\pi \alpha v}$ | $\frac{\sin \pi v}{\pi v} e^{-i\pi v}$ | $\frac{\sin \pi \alpha v}{\pi v} e^{-i\pi \alpha v}$ | $\frac{\sin \pi v}{\pi v} e^{-i\pi v}$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

### Question 18

Soit  $V = \iiint_D f(x^2 + y^2) dx dy dz$  avec  $D = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 / x^2 + y^2 + z^2 \leq r, r > 0\}$ . Alors

| A                             | B                              | C                          | D                             | E                                             |
|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|
| $V = \frac{8}{5} \pi r^{3/2}$ | $V = \frac{8}{15} \pi r^{5/2}$ | $V = \frac{5}{16} \pi r^5$ | $V = \frac{4}{3} \pi r^{3/2}$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

### Question 19

Soient dans  $\mathbb{R}^3$ ,  $u_1 = (1, 0, -1)$ ,  $u_2 = (0, 1, -1)$ ,  $u_3 = (1, 1, 1)$ , et  $B = (u_1, u_2, u_3)$  une base. Soit  $M$  la matrice d'endomorphisme dans la base conique de  $\mathbb{R}^3$  et  $T =$

$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}$  sa matrice dans la base  $B$ . Alors :

| A                       | B                         | C                         | D                       | E                                             |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|
| $\text{tr } M^{-1} = 6$ | $\text{tr } M^{-1} = 3/2$ | $\text{tr } M^{-1} = 3/4$ | $\text{tr } M^{-1} = 9$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

### Question 20

Soient  $E = \mathbb{R}_n[X]$  l'espace vectoriel sur  $\mathbb{R}$  des polynômes de degré  $d^0 P \leq n$  et  $f: E \rightarrow E$  une application linéaire définie par  $f(P) = P + (1-X)P'$ . Alors laquelle de ces propositions est fausse ?

| A                                     | B                        | C                                                | D                           | E                                             |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|
| $1-X$ est une base de $\text{Ker } f$ | $\dim \text{Ker } f = 1$ | Les vecteurs $f(X^k), k = 1, \dots, n$ sont liés | $X(2-X^2) \in \text{Im } f$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

### Question 21

Soient  $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -1 \\ -4 & 4 & 3 \end{pmatrix}$  et  $P = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ -2 & 2 & -2 \end{pmatrix}$ . Soit  $D$  la matrice diagonale de  $A$  dans une base de  $\mathbb{R}^3$  avec pour matrice de passage  $P$ . On pose  $n = 2k$  et  $m = 2k + 1$ ,  $k \in \mathbb{N}$ . Alors :

| A                      | B                        | C                        | D                        | E                                             |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------|
| $A^n = I$ et $A^m = A$ | $A^n = I$ et $A^m = A^2$ | $A^m = A$ et $A^n = A^2$ | $A^m = I$ et $A^m = A^2$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

**Question 22**

Soient  $f_n(x) = \frac{2^n x}{1+2^n n x^2}$  et  $I_n = \int_0^1 f_n(x) dx$ . Alors  $\lim_{n \rightarrow +\infty} I_n$  est égale à :

| A                 | B       | C | D         | E                                             |
|-------------------|---------|---|-----------|-----------------------------------------------|
| $\frac{\ln 2}{2}$ | $\ln 2$ | 0 | $+\infty$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

**Question 23**

Sila fonction  $f(x) = \begin{cases} \frac{\alpha}{x} & \text{si } -e \leq x \leq -1 \\ x + 1 - \alpha & \text{si } -1 \leq x < 0 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$  la fonction densité de probabilité d'une variable aléatoire  $X$ . Alors :

| A                           | B                          | C                         | D                           | E                                             |
|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|
| $E(X) = \frac{-6e - 1}{24}$ | $E(X) = \frac{3e - 1}{12}$ | $E(X) = \frac{e + 1}{24}$ | $E(X) = \frac{-3e - 2}{12}$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

**Question 24**

Soit  $\theta$  un réel tel que  $\sin n\theta \neq 0, \forall n \geq 1$ . Alors le polynôme  $P(x) = \sum_{k=1}^n \binom{n}{k} (\sin k\theta)x^k$  admet :

| A                                      | B                             | C                                | D                   | E                                             |
|----------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------|
| $n$ racines complexes 2 à 2 conjuguées | $n$ racines imaginaires pures | $n$ racines complexes distinctes | $n$ racines réelles | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

**Question 25**

Soit  $f(x) = xe^{x^2}$  une fonction telle que  $f^{-1}(x)$  admet un développement limité de l'ordre 5 au voisinage de 0 est de la forme  $f^{-1}(x) = ax + bx^2 + cx^5 + O(x^5)$ . Alors :

| A                                   | B                                    | C                                   | D                                    | E                                             |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|
| $a = 1, b = 2$ et $c = \frac{3}{2}$ | $a = 1, b = -1$ et $c = \frac{5}{2}$ | $a = 1, b = \frac{5}{2}$ et $c = 2$ | $a = 1, b = \frac{3}{2}$ et $c = -1$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

**Question 26**

Soit  $(f_n)$  la suite de fonctions définies par  $f_n(x) = \sum_{k=0}^n \frac{x}{(1+x)^n}, x \in [0,1]$ . Alors  $(f_n)$  converge :

| A                                                                                                  | B                                                                                                    | C                            | D                              | E                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------|
| Simplement vers $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x = 0 \\ 1 & \text{si } x \neq 0 \end{cases}$ | Simplement vers $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x = 0 \\ 1+x & \text{si } x \neq 0 \end{cases}$ | Uniformément vers $f(x) = 0$ | Uniformément vers $f(x) = 1+x$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

**Question 27**

# INTELLIGENTSIA CORPORATION

*Préparation au concours d'entrée à l'ENSP niveau Licence*

Epreuve de maths

Session 2017

Soit  $I = \int_C \frac{z^2}{(z^2+1)(z-2)} dz$  où  $z$  est un nombre complexe et  $C$  le cercle d'équation  $|z| =$

3. Alors :

| A         | B          | C          | D           | E                                             |
|-----------|------------|------------|-------------|-----------------------------------------------|
| $I = \pi$ | $I = 2\pi$ | $I = i\pi$ | $I = 2i\pi$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

Question 28

Le système d'équation  $\begin{cases} 7x + 5y \equiv a [8] \\ 5x + 4y \equiv b [8] \end{cases}$  a pour solution  $S = \{(8m, 2 + 8n), n \in \mathbb{Z}, m \in \mathbb{Z}\}$  si :

| A                   | B                   | C                   | D                   | E                                             |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------------------------|
| $a = 2$ et $b = 16$ | $a = 4$ et $b = 10$ | $a = 3$ et $b = 14$ | $a = 1$ et $b = 12$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

Question 29

Soit  $f$  un endomorphisme de  $\mathbb{R}^3$  admettant une valeur propre double  $\lambda = 1$  et une valeur propre simple  $\lambda = 4$ , alors :

| A                        | B                       | C                        | D                       | E                                             |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|
| $f$ n'est pas surjective | $f$ n'est pas injective | $f$ est un automorphisme | $f$ est un isomorphisme | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

Question 30

Soit  $I = \oint_C (-x^2 y dx + xy^2 dy)$  avec  $C = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 / x^2 + y^2 = \frac{1}{\sqrt{2}}\}$ . Alors

| A                       | B                | C                | D               | E                                             |
|-------------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------------------------------------|
| $\frac{3\pi}{\sqrt{2}}$ | $\frac{\pi}{32}$ | $\frac{3\pi}{4}$ | $\frac{\pi}{8}$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

Question 31

Soit  $f$  une fonction impaire et périodique de période  $T = 2\pi$  définie pour  $0 \leq x \leq \pi$  par  $f(x) = x(\pi - x)$ . Alors  $S = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)^3}$  est égale à :

| A                 | B                  | C                  | D                  | E                                             |
|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------------------------|
| $\frac{\pi^3}{8}$ | $\frac{\pi^3}{32}$ | $\frac{\pi^3}{16}$ | $\frac{\pi^3}{24}$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

Question 32

La solution générale de l'équation différentielle  $x^2 y'' + 4xy' + (2 - x^2)y = 1$  avec  $x > 0$  peut être obtenue par le changement de variable

| A               | B        | C               | D           | E                                             |
|-----------------|----------|-----------------|-------------|-----------------------------------------------|
| $u = \sqrt{xy}$ | $u = xy$ | $u = \sqrt{xy}$ | $u = x^2 y$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

Question 33

# INTELLIGENTSIA CORPORATION

Epreuve de maths

Préparation au concours d'entrée à l'ENSP niveau Licence

Session 2017

Soient  $f: \mathbb{N}^2 \rightarrow \mathbb{N}$  tel que  $f(m, n) = mn$  et  $g: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}^2$  tel que  $g(n) = (n, (n+1)^2)$   
Alors :

| A                        | B                       | C                     | D                        | E                                             |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------------------------|
| $g$ n'est pas surjective | $g$ n'est pas injective | $f$ est pas injective | $f$ n'est pas surjective | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

### Question 34

Soit  $f(x, y, z) = \frac{1}{\sqrt{x^2+y^2+z^2}}$  une fonction à trois variables alors :

| A                | B                                      | C                 | D                  | E                                             |
|------------------|----------------------------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------------------------|
| $f$ est homogène | $(0,1,0)$ est un point critique de $f$ | $f$ est implicite | $f$ est harmonique | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

### Question 35

Soit  $f(x, y)$  une fonction réelle de deux variables réelles  $x$  et  $y$ . Si  $u = y + \alpha x$  et  $v = y - \alpha x$  où  $\alpha$  est une constante alors :

|   |                                                                                                                                                                                             |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | $\frac{\partial^2 f}{\partial u^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial v^2} = \frac{1}{2\alpha^2} \left( \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \alpha^2 \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} \right)$ |
| B | $\frac{\partial^2 f}{\partial u^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial v^2} = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \alpha^2 \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$                                    |
| C | $\frac{\partial^2 f}{\partial u^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial v^2} = \frac{1}{2\alpha^2} \left( \alpha^2 \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} \right)$ |
| D | $\frac{\partial^2 f}{\partial u^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial v^2} = \alpha^2 \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$                                    |
| E | Aucune des quatre propositions n'est correcte                                                                                                                                               |

### Question 36

La fonction  $F(p) = \frac{p^2}{(p^2+1)^2}$  a pour transformation de Laplace inverse :

|   |                                               |
|---|-----------------------------------------------|
| A | $f(t) = \frac{1}{2}(tsint + cost)$            |
| B | $f(t) = \sin^2 t$                             |
| C | $f(t) = \frac{1}{2}(tcost + sint)$            |
| D | $f(t) = \cos^2 t$                             |
| E | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

### Question 37

Soit  $X$  une variable aléatoire dont la fonction de répartition  $F(x)$  est définie par :

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x < 1 \\ 1 - \frac{1}{n(n+1)} & \text{si } x \geq 1 \end{cases} \quad n \in \mathbb{N} \text{ et } n \leq x \leq n+1. \text{ Alors :}$$

| A                               | B                               | C                              | D                              | E                                             |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------|
| $P(X = 0) = 0$<br>et $E(X) = 2$ | $P(X = 0) = 0$<br>et $E(X) = 4$ | $P(X = 1) = 1/2$ et $E(X) = 4$ | $P(X = 1) = 1/2$ et $E(X) = 3$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

### Question 38

Soit  $s = a - \left(1 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{24} + \frac{1}{120} + \frac{1}{720} + \frac{1}{5040} + \frac{1}{40320}\right)$ ,  $a > 0$ . Alors :

| A                           | B                           | C                           | D                           | E                                             |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|
| $ s  \geq \frac{3}{362880}$ | $ s  \leq \frac{1}{120960}$ | $ s  \leq \frac{3}{120960}$ | $ s  \geq \frac{2}{362880}$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

## Question 39

Soit  $*$  une loi de composition sur  $E = ]0, +\infty[$  définie par  $\forall x, y \in E, x * y = \sqrt{x^2 + y^2}$ . Alors laquelle de ces propositions est fausse :

| A                | B                             | C                | D                         | E                                             |
|------------------|-------------------------------|------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|
| * est commutatif | * admet un élément symétrique | * est associatif | * admet un élément neutre | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

## Question 40

L'aire du domaine du plan délimité par les courbes  $y^2 = 4x + 4$  et  $y^2 = -2x + 4$  est :

| A        | B       | C       | D        | E                                             |
|----------|---------|---------|----------|-----------------------------------------------|
| $S = 10$ | $S = 4$ | $S = 8$ | $S = 12$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

## Question 41

Soit  $f$  et  $g$  deux applications linéaires de  $E = \mathbb{R}^3$  définie par :

$$f(x, y, z) = (2x - 2y - 3z, x - y - 2z, -x + y + 2z) \text{ et } g(x, y, z) = (x - 2y, x - y, y - z)$$

On considère l'application  $h = f \circ g$ . Alors :

| A                 | B              | C               | D                | E                                             |
|-------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------------------------------------|
| $Ker h = \{O_E\}$ | $Range(h) = E$ | $\dim Im h = 0$ | $\dim Ker h = 1$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

## Question 42

Soit  $r$  le reste de la division euclidienne de  $N = 222^{333}$  par 11. Alors :

| A       | B       | C       | D       | E                                             |
|---------|---------|---------|---------|-----------------------------------------------|
| $r = 8$ | $r = 6$ | $r = 9$ | $r = 5$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

## Question 43

Soient  $A = \begin{pmatrix} 1/3 & 2/3 \\ 1/4 & 1/4 \end{pmatrix}$  et  $P = \begin{pmatrix} 1/3 & 2/3 \\ 1/4 & 1/4 \end{pmatrix}$  avec  $D = P^{-1}AP$ . Soit  $X_n = \begin{pmatrix} a_n \\ b_n \end{pmatrix}$  où

$a_n$  et  $b_n$  deux suites telles que  $a_0 = 1, b_0 = 12$  et  $\forall n \geq 1, X_n = AX_{n-1}$  on pose

$$a = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n \text{ et } b = \lim_{n \rightarrow \infty} b_n$$

| A                        | B                        | C                  | D                  | E                                             |
|--------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------------------------|
| $a = +\infty$ et $b = 1$ | $a = +\infty$ et $b = 0$ | $a = 9$ et $b = 9$ | $a = 6$ et $b = 6$ | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

**Question 44**

Soient  $E = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 / y + z = 0\}$  et  $F = \text{Vect}(u_1, u_2)$  avec  $u_1 = (1, 1, 1)$  et  $u_2 = (2, -2, -1)$ . Alors

| A<br>$\dim E \cap F = 0$ | B<br>$\dim E \cap F = 2$ | C<br>$\dim E \cap F = 1$ | D<br>$\dim E \cap F = 3$ | E<br>Aucune des quatre propositions correcte |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|
|                          |                          |                          |                          |                                              |

**Question 45**

La fonction  $f(x) = \frac{\cos \pi x}{\pi(x-1/2)}$  a pour transformation de Fourier :

| A<br>$\Pi(v)$ | B<br>$\frac{\cos \pi v}{\pi v} e^{-i\pi v}$ | C<br>$\frac{\cos \pi v}{\pi v}$ | D<br>$-\Pi(v)e^{-i\pi v}$ | E<br>Aucune des quatre propositions correcte |
|---------------|---------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------|
|               |                                             |                                 |                           |                                              |

**Question 46**

L'équation  $x^3 - 3x + z + 4xy - 3yz = 0$  définit une et une seule fonction implicite  $g(x, y)$  différentiable au point  $(1, 1)$  telle que :

| A<br>$g(1,1) = \left(\frac{7}{2}, \frac{1}{2}\right)$ | B<br>$\nabla g(1,1) = \left(-\frac{1}{2}, -\frac{7}{2}\right)$ | C<br>$\nabla g(1,1) = (-7, -1)$ | D<br>$\nabla g(1,1) = (1, 7)$ | E<br>Aucune des quatre propositions correcte |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                       |                                                                |                                 |                               |                                              |

**Question 47**

Soit  $\mathbb{R}^N = \{(u_n) / u_n \neq 0 \text{ si } n \leq N, u_n = 0 \text{ si } n > N\}$ . on définit les normes

$\|\cdot\|_1, \|\cdot\|_2$  et  $\|\cdot\|_\infty$  :

$\|u\|_1 = \sum_{n=0}^{+\infty} |u_n|$ ,  $\|u\|_2 = \sqrt{(\sum_{n=0}^{+\infty} u_n^2)}$  et  $\|u\|_\infty = \sup_{n \geq 0} |u_n|$  Alors laquelle de ces propositions est fausse :

| A<br>et $\ \cdot\ _\infty$ ne sont pas équivalents | B<br>$\ \cdot\ _\infty \leq \ \cdot\ _1$ | C<br>$\exists \alpha > 0 / \ \cdot\ _1 \leq \alpha \ \cdot\ _2$ | D<br>$\ \cdot\ _2 \leq \ \cdot\ _1$ | E<br>Aucune des quatre propositions correcte |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                    |                                          |                                                                 |                                     |                                              |

**Question 48**

Soit  $E$  un ensemble non vide et  $x$  un élément fixé de  $E$ . Soit  $\mathcal{R}$  la relation binaire définie sur  $P(E)$  par  $\forall A, B \in P(E) A \mathcal{R} B$ . Dans lequel des cas suivants  $\mathcal{R}$  est une relation d'équivalence.

|   |                                                                                         |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| A | $A \mathcal{R} B \Leftrightarrow A \subset B$                                           |
| B | $A \mathcal{R} B \Leftrightarrow \forall x \in E, x \in A \cup B$                       |
| C | $A \mathcal{R} B \Leftrightarrow A \cap B = \emptyset$                                  |
| D | $A \mathcal{R} B \Leftrightarrow A \cap B = \emptyset \text{ ou } A \cup B = \emptyset$ |
| E | Aucune des quatre propositions n'est correcte                                           |

**Question 49**

Soit  $I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{2+cost} dt$ , Alors

**INTELLIGENTSIA CORPORATION**

Préparation au concours d'entrée à l'ENSP niveau Licence

Epreuve de maths

Session 2017

|                                 |                                   |                                  |                                  |                                                    |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| A<br>$I = \frac{\pi}{\sqrt{3}}$ | B<br>$I = \frac{2\pi}{3\sqrt{3}}$ | C<br>$I = \frac{2\pi}{\sqrt{3}}$ | D<br>$I = \frac{\pi}{3\sqrt{3}}$ | E<br>Aucune des quatre propositions n'est correcte |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|

Question 50

On considère l'équation différentielle  $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} = xy$ ,  $g$  et  $h$  étant deux fonctions dérivables, alors le changement de variable  $u = x + y$  et  $v = x - y$  permet d'obtenir :

|   |                                                                                 |
|---|---------------------------------------------------------------------------------|
| A | $f(x, y) = \frac{(x+y)^2(x-y)}{16} - \frac{(x+y)(x-y)^2}{16} + g(x-y) + h(x+y)$ |
| B | $f(x, y) = \frac{(x+y)^2(x-y)}{24} - \frac{(x+y)(x-y)^2}{48} + g(x-y) + h(x+y)$ |
| C | $f(x, y) = \frac{(x+y)^2(x-y)}{16} - \frac{(x+y)(x-y)^2}{48} + g(x-y) + h(x+y)$ |
| D | $f(x, y) = \frac{(x+y)^2(x-y)}{48} - \frac{(x+y)(x-y)^2}{16} + g(x-y) + h(x+y)$ |
| E | Aucune des quatre propositions n'est correcte                                   |

# CORRECTION DE L'ÉPREUVE DE MATHÉMATIQUES DU CONCOURS D'ENTRÉE AU NIVEAU 3 À L'ENSPY 2016-2017

## 1. Réponse : D

$$f(x, y) = xy(x + y - 1)$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = y(x + y - 1) + xy = 2xy + y^2 - y$$

(1,0) et (0,1) n'annulent pas le gradient.

2x.

et

$$\frac{\partial f}{\partial y} = 2xy + y^2$$

$$(1,0) \text{ et } (0,1) \text{ n'annulent pas le gradient. } r = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = 2y, s = \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} = 2x + 2y - 1 \text{ et } t = \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$$

Pour  $\left(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}\right)$ ,  $rt - s^2 = \frac{1}{3} > 0$  et  $r > 0$ , alors il s'agit d'un minimum.

Pour (0,0),  $rt - s^2 = -1 < 0$ . Donc il n'a pas d'extremum en point

## 2. Réponse : B, C

$$f(x) = \cos x \cos \alpha - \sin x \sin \alpha, g(x) = \cos x \cos \beta - \sin x \sin \beta, h(x) = \cos x \cos \varphi - \sin x \sin \varphi$$

$$\Rightarrow f, g \text{ et } h \in \langle m, n \rangle \text{ avec } m(x) = \cos x \text{ et } n(x) = \sin x.$$

- Donc la famille n'est pas libre car elle contient 3 vecteurs et appartient à un sous espace de dimension 2.

- Aussi, la famille est génératrice car elle contient une famille génératrice  $\{m, n\}$

## 3. Réponse : A, C

Si  $a$  est une racine de  $P \Rightarrow (a - 2)P(a) = 0 \Rightarrow aP(a - 1) = 0 \Rightarrow P(a - 1) = 0$  car  $a \neq 0$ . Donc  $a - 1$  est racine de  $P$ .

De même,  $(a + 1)P(a) = 0 \Rightarrow (a - 1)P(a + 1) = 0 \Rightarrow P(a + 1) = 0$  car  $a \neq -1$ . Donc  $a + 1$  aussi racine de  $P$

## 4. Réponse : D

Posons  $a = (1, 2)$

$$\frac{\partial f}{\partial u}(a) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(a+tu) - f(a)}{t} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(1+3t, 2+5t) - f(1, 2)}{t} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-14t - 16t^2}{t} = \lim_{x \rightarrow 0} (-14 - 16t) = -14$$

## 5. Réponse : C

$$U_n = \frac{n}{3n+1}$$

- $U_n$  n'est pas de la forme  $\frac{1}{n^\alpha}$ ,  $\alpha \in \mathbb{R}_+^*$ . Donc  $U_n$  n'est pas une suite de Riemann
- $U_n \rightarrow_{n \rightarrow +\infty} \frac{1}{3} \neq 0 \Rightarrow \sum U_n$  diverge et  $U_n$  converge
- $U_{n+1} - U_n = \frac{1}{(3n+4)(3n+1)} > 0$ , donc  $(U_n)$  est croissante

## 6. Réponse : A

$$\det(A_n) = \frac{1}{\det(A_n^{-1})} \Rightarrow \lim_{n \rightarrow +\infty} \det(A_n) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\det(A_n^{-1})} \Rightarrow \det(A) = \frac{1}{\det(B)}$$

**7. Réponse : B**

- Supposons que  $A$  est ouvert ou  $B$  est ouvert

(Sans nuire à la généralité, supposons que  $A$  est ouvert).

Remarquons que  $A + B = \bigcup_{b \in B} (A + \{b\}) = \bigcup_{b \in B} (A + b)$ .

Soit  $y \in A + B$ ,  $\exists a \in A$ ,  $\exists b \in B$  tel que  $y = a + b \Rightarrow a = y - b$

Par ailleurs,  $A$  est ouvert  $\Rightarrow \exists \varepsilon > 0$  tel que  $B(a, \varepsilon) \subset A \Rightarrow (\forall x \in E, |x - a| < \varepsilon \Rightarrow x \in A) \Rightarrow (\forall x \in E, |x - y + b| < \varepsilon \Rightarrow x \in A) \Rightarrow (\forall x \in E, |(x + b) - y| < \varepsilon \Rightarrow x \in A \Rightarrow x + b \in A + b) \Rightarrow (x + b \in B(y, \varepsilon) \Rightarrow x + b \in A + b) \Rightarrow B(y, \varepsilon) \subset A + b$

Donc  $A + b$  est un ouvert. Par conséquent,  $\bigcup_{b \in B} (A + b)$  est ouvert  $\Rightarrow A + B$  est ouvert

- Supposons que  $A$  et  $B$  fermés

Soient les 2 ensembles  $A = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2, xy = 1\}$  et  $B = \{0\} \times \mathbb{R}$ .

$A$  et  $B$  sont fermés car toute suite d'éléments de  $A$  (resp de  $B$ ) converge vers un élément de  $A$  (resp de  $B$ ).

Considérons  $(U_n) \in A$  et  $(V_n) \in B$  tels que  $U_n = \left(\frac{1}{n}, n\right)$  et  $V_n = (0, 1/n)$   $\Rightarrow W_n = U_n + V_n = \left(\frac{1}{n}, 1\right) \in A + B$  et  $W_n \rightarrow_{n \rightarrow +\infty} (0, 1) \notin A + B$  (car aucun élément de  $A + B$  n'a sa première coordonnée nulle). Donc il existe une suite d'éléments de  $A + B$  dont la limite  $l \notin A + B$ , donc  $A + B$  est non fermé

- Supposons que  $A$  et  $B$  compacts

Soit  $(x_n) \in A + B \Rightarrow \exists (a_n) \in A$  et  $\exists (b_n) \in B$ ,  $x_n = a_n + b_n$ .

$A$  est compact  $\Rightarrow \exists (a_{\phi(n)}) \subset (a_n)$ ,  $\lim_{n \rightarrow +\infty} a_{\phi(n)} = a \in A$ . De plus,  $B$  est compact  $\Rightarrow \exists (b_{\phi(n)}) \subset (b_n)$ ,  $\lim_{n \rightarrow +\infty} b_{\phi(n)} = b \in B$ .

$\Rightarrow \exists (x_{\phi(n)}) \subset (x_n)$ ,  $x_{\phi(n)} = a_{\phi(n)} + b_{\phi(n)}$  et  $\lim_{n \rightarrow +\infty} x_{\phi(n)} = a + b \in A + B$ . Donc  $A + B$  est compact  $\Rightarrow A + B$  est fermé.

**8. Réponse : A**

$$||I|| \leq \int_1^{+\infty} t^k |\sin t| dt \leq \int_1^{+\infty} t^k dt$$

D'après le critère de Riemann,  $\int_1^{+\infty} t^k dt$  si et seulement si  $k < -1$

**9. Réponse : A**

Posons  $f(x) = x^n$

$$N_1(f) = 1, N_2(f) = \begin{cases} 0 + n \text{ si } n > 0 \\ 1 \text{ si } n = 0 \end{cases}, N_3(f) = \frac{1}{n+1} (1 - (-1)^{n+1})$$

$$\Rightarrow N_3(f) \leq 2N_1(f)$$

$$\text{On a aussi, } N_3(f) \leq \int_{-1}^1 \sup_{[-1,1]} |f| dt \leq 2 \times \sup_{[-1,1]} |f| = 2N_1$$

**10. Réponse : C**

$F$  et  $G$  sont des sous espaces vectoriels de  $E$ .

- $(U_n)$  définie par  $U_n = 0 \ (\forall n \in \mathbb{N}) \in F \cap G$ .
- Soit  $(V_n) \in F \cap G$  tel que  $V_n \neq U_n$ .

$$\Rightarrow \exists c \neq 0, \forall n \in \mathbb{N}, V_n \xrightarrow{n \rightarrow +\infty} c \neq 0 \Rightarrow (V_n) \notin G \text{ (absurde) donc } F \cap G = \{0\}$$

- Soit  $(U_n) \in E, \exists l \in \mathbb{R}$  tel que  $U_n \xrightarrow{(n \rightarrow +\infty)} l$

Posons  $V_n = U_n - l$  et  $W_n = l \ \forall n \in \mathbb{N}$

$V_n \xrightarrow{n \rightarrow +\infty} 0$  et  $(W_n)$  est constante ( $V_n \in G$  et  $W_n \in F$ ). On a donc  $U_n = V_n + W_n \in F + G$ .

Ainsi,  $E = F + G$  et  $F \cap G = \{0\} \Rightarrow E = F \oplus G$

**11. Réponse : B**

$$P(x) = x^5 + x^4 + 2x^3 + 2x^2 + x + 1 = (x^2 + 1)^2(x + 1)$$

$$P'(x) = 5x^4 + 4x^3 + 6x^2 + 4x + 1 = (x + 1)(5x^3 - x^2 + 7x - 3) + 4$$

La seule racine de  $P$  est  $-1$ . Or,  $P'(-1) = 4 \neq 0$ . Donc  $P$  et  $P'$  n'ont aucune racine commune.

**12. Réponse : C**

- $*$  est une loi de composition interne
- $*$  est commutative car  $\cap$  l'est
- $\{0,1\}$  est l'élément neutre pour  $*$  sur  $E$
- $*$  est associative

$$(\{0\} * \{1\}) * \{0,1\} = \{0\} * (\{1\} * \{0,1\})$$

$$(\emptyset * \{0\}) * \{0,1\} = \emptyset * (\{0\} * \{0,1\})$$

$$(\emptyset * \{1\}) * \{0,1\} = \emptyset * (\{1\} * \{0,1\})$$

$$(\emptyset * \{0,1\}) * \{0\} = \emptyset * (\{0,1\} * \{0\})$$

$$(\emptyset * \{0,1\}) * \{1\} = \emptyset * (\{0,1\} * \{1\})$$

Ainsi de suite, on montre que  $*$  est associative

- $\emptyset, \{0\}, \{1\}$  n'ont pas d'éléments symétriques

Donc  $(E, *)$  n'est pas un groupe

**13. Réponse : C**

$$u_1 = \frac{1}{2}u_3 - \frac{3}{2}u_2 \in F \text{ et } u_2 \in F \Rightarrow E \subset F \Rightarrow E + F = F$$

Cherchons  $a$  et  $b$  tels que  $u_4 = au_2 + bu_3 \Rightarrow \begin{cases} 0 = a + 3b & (1) \\ 0 = 2b & (2) \\ 1 = 2(a + b) & (3) \\ 0 = -(a + b) & (4) \end{cases}$

(1) et (4)  $\Rightarrow a = 0$  et  $b = 0$ . Ce qui est absurde car  $2(a + b) = 0 \neq 1$ . Donc  $a$  et  $b$  n'existent pas.

$\{u_2, u_3, u_4\}$  est une famille libre donc  $\dim F = 3 \Rightarrow \dim(E + F) = \dim(F) = 3$

- $E \subset F$  donc  $E \cap F = E \Rightarrow \dim(E \cap F) = \dim E = 2$
- $E + F = F \neq \mathbb{R}^4$  (car  $\dim F = 3$  et  $\dim \mathbb{R}^4 = 4$ )
- $E \cap F = E \Rightarrow u_1 + u_2 = (1,1,0,0) \in E = E \cap F$

**14. Réponse : C**

$$\frac{\partial f}{\partial x}(x,y) = \frac{y(x^4+4x^2y^2-y^4)}{(x^2+y^2)^2} \text{ et } \frac{\partial f}{\partial y}(x,y) = -\frac{x(y^4+4x^2y^2-x^4)}{(x^2+y^2)^2}$$

$$\frac{\partial f}{\partial x}(0,0) = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{f(t,0)-f(0,0)}{t} = 0 \text{ et } \frac{\partial f}{\partial y}(0,0) = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{f(0,t)-f(0,0)}{t} = 0$$

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(0,0) = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\frac{\partial f}{\partial x}(t,0)-\frac{\partial f}{\partial x}(0,0)}{t} = 0, \quad \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}(0,0) = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\frac{\partial f}{\partial y}(0,t)-\frac{\partial f}{\partial y}(0,0)}{t} = 0, \quad \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}(0,0) =$$

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\frac{\partial f}{\partial y}(t,0)-\frac{\partial f}{\partial y}(0,0)}{t} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\frac{t(-t^4)}{t^4}-0}{t} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{t}{t} = 1, \quad \frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x}(0,0) = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\frac{\partial f}{\partial x}(0,t)-\frac{\partial f}{\partial x}(0,0)}{t} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\frac{t(-t^4)}{t^4}-0}{t} =$$

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{t}{t} = -1$$

**15. Réponse : B**

$$f(x) = e^{\frac{\sin x}{x-\sin x} \times \ln\left(\frac{x}{\sin x}\right)} = e^{\frac{\ln X}{X-1}} \text{ avec } X = \frac{x}{\sin x}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = \lim_{X \rightarrow 1} e^{\frac{\ln X}{X-1}} = e$$

**16. Réponse : A**

Cherchons un facteur d'intégration de la forme différentielle  $w = 2zx dx - 2yz dy - (x^2 - y^2) dz = Pdx + Qdy + Rdz$ .

Avec  $P(x,y,z) = 2zx$ ,  $Q(x,y,z) = -2yz$ ,  $R(x,y,z) = -(x^2 - y^2)$

Le facteur d'intégration doit vérifier :  $\frac{\partial(fP)}{\partial y} = \frac{\partial(fQ)}{\partial x}$ ,  $\frac{\partial(fP)}{\partial z} = \frac{\partial(fR)}{\partial x}$ ,  $\frac{\partial(fQ)}{\partial z} = \frac{\partial(fR)}{\partial y}$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{f \partial P}{\partial y} + \frac{P \partial f}{\partial y} = \frac{f \partial Q}{\partial x} + \frac{Q \partial f}{\partial x} \\ \frac{f \partial P}{\partial z} + \frac{P \partial f}{\partial z} = \frac{f \partial R}{\partial x} + \frac{R \partial f}{\partial x} \\ \frac{f \partial Q}{\partial z} + \frac{Q \partial f}{\partial z} = \frac{f \partial R}{\partial y} + \frac{R \partial f}{\partial y} \end{cases}$$

En supposant que  $f(x,y,z) = f(z)$ , on a donc

$$\begin{cases} (f(z)(2x) + (2xz)f'(z)) = f(z)(-2x) \\ (f(z)(-2y) - (2yz)f'(z)) = f(z)(2y) \end{cases}$$

Ainsi,  $2f(z) + zf'(z) = 0$

**17. Réponse : C**

$$\text{Posons } g(x) = f\left(\frac{x-\frac{\alpha}{2}}{\alpha}\right)$$

$$-\frac{1}{2} \leq \frac{x}{\alpha} - \frac{1}{2} \leq \frac{1}{2} \Rightarrow 0 \leq x \leq \alpha \Rightarrow g \text{ est bien définie sur } [0, \alpha]$$

# INTELLIGENTSIA CORPORATION

Epreuve de maths

Préparation au concours d'entrée à l'ENSP niveau Licence

Session 2021

Transformée de fourier de  $g$  est:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} g(x) e^{-2i\pi v x} dx = \int_0^{\alpha} 1 \times e^{-2i\pi v x} dx = \frac{e^{-\pi v \alpha} \sin(\pi v \alpha)}{\pi v}$$

## 18. Réponse : B

$$V = \iiint_D (x^2 + y^2) dx dy dz. \text{ Posons, } f(x, y, z) = x^2 + y^2$$

On a :  $V = \iiint_D f(x, y, z) dx dy dz = V = \iiint_U f(\rho \cos \theta \sin \varphi, \rho \sin \theta \sin \varphi, \rho \cos \varphi) \times \rho^2 \sin \varphi d\rho d\theta d\varphi$   
avec  $U = \{(\rho, \theta, \varphi) / 0 \leq \rho \leq \sqrt{r}, 0 \leq \theta \leq 2\pi, 0 \leq \varphi \leq \pi\}$

$$\Rightarrow V = \iiint_U ((\rho \cos \theta \sin \varphi)^2 + (\rho \sin \theta \sin \varphi)^2) \times \rho^2 \sin \varphi d\rho d\theta d\varphi = \iiint_U \rho^2 \sin^2 \varphi \times \rho^2 \sin \varphi d\rho d\theta d\varphi = \left[ \frac{\rho^5}{5} \right]_0^{\sqrt{r}} [\theta]_0^{2\pi} \int_0^{\pi} \sin^3 \varphi d\varphi = \left( \frac{r^{\frac{5}{2}}}{5} \right) \times (2\pi) \times \left( \frac{4}{3} \right) = \frac{8}{15} \pi r^{\frac{5}{2}}$$

## 19. Réponse : E

On sait que  $M = PDP^{-1} \Rightarrow M^{-1} = PD^{-1}P^{-1} \Rightarrow M^{-1}$  est semblable à  $D^{-1}$

On a :

$$tr(M^{-1}) = tr(D^{-1}) = tr\left(\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{4} \end{pmatrix}\right) = 1 + 1 + \frac{1}{4} = \frac{9}{4}$$

## 20. Réponse : A

Déterminons le noyau :

$$P \in Ker f \Leftrightarrow f(P) = 0 \Leftrightarrow P + (1 - X)P' = 0 \Leftrightarrow \frac{P'}{P} = -\frac{1}{1-X} \Leftrightarrow P = a(1 - X), a \in \mathbb{R} \Leftrightarrow Ker f =$$

$$(1 - X) >$$

Par ailleurs :  $\forall k \in \{1, 2, \dots, n\}, f(X^k) = (1 - k)X^k + kX^{k-1} \Rightarrow \forall k, l \in \{1, 2, \dots, n\},$   
 $f(X^k) \neq f(X^l)$ . Donc la famille est libre

## 21. Réponse : A

On constate que  $A^2 = A$ . Par conséquent

$$\begin{cases} \text{si } n = 2k, A^n = A^{2k} = (A^2)^k = id^k = id \\ \text{si } m = 2k + 1, A^m = A^{2k+1} = (A^2)^k A = id^k A = idA = A \end{cases}$$

## 22. Réponse : A

$$I_n = \left[ \frac{\ln(1+2^n n x)}{2n} \right]_0^1 = \frac{\ln(1+2^n n)}{2n} = \frac{(\ln(2^n n) + \ln(1+\frac{1}{2^n n}))}{2n} = \frac{\ln n}{2n} + \frac{\ln 2}{2} + \frac{\ln(1+\frac{1}{2^n n})}{2n} \xrightarrow{n \rightarrow +\infty} \left( \frac{\ln 2}{2} \right)$$

## 23. Réponse : A

$$E(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} xf(x) dx = \int_{-e}^{-1} \alpha dx + \int_{-1}^0 (x^2 + (1 - \alpha)x) dx = \alpha(e - 1) + \frac{1}{3} - \frac{1-\alpha}{2}$$

Déterminons  $\alpha$ .

On a :  $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx = 1 \Leftrightarrow -2\alpha + \frac{1}{2} = 1 \Rightarrow \alpha = -\frac{1}{4}$

Ainsi, en remplaçant  $\alpha = -\frac{1}{4}$ , on obtient  $E(X) = \frac{(-6e-1)}{24}$

**24. Réponse : C**

On donne  $P(x) = \sum_{k=1}^n C_n^k \sin(k\theta) x^k$ .

Posons  $Q(x) = \sum_{k=1}^n C_n^k e^{ik\theta} x^k = \sum_{k=1}^n C_n^k (xe^{i\theta})^k$

On a :  $Q(x) = 0 \Rightarrow P(x) = 0$

Alors,  $Q(x) = 0 \Rightarrow \sum_{k=1}^n C_n^k (xe^{i\theta})^k = 0 \Rightarrow (\sum_{k=0}^n C_n^k (xe^{i\theta})^k) - 1 = 0 \Rightarrow (1 + xe^{i\theta})^n = 1 \Rightarrow 1 + xe^{i\theta} = e^{i(\frac{2p\pi}{n})}$ ,  $p \in \{0, 1, 2, 3, 4, \dots, n-1\} \Rightarrow x = 2 \sin\left(\frac{p\pi}{n}\right) e^{i\left(\frac{k\pi}{n} + \frac{\pi}{2} - \theta\right)}$ ,  $p \in \{0, 1, 2, 3, 4, \dots, n-1\}$ .

Donc nous avons  $n$  racines complexes distinctes.

**25. Réponse : E**

$f(x) = xe^{x^2} = x + x^3 + \frac{1}{5}x^5 + o(x^5) \Rightarrow f^{-1}(f(x)) = a\left(x + x^3 + \frac{x^5}{2}\right) + b\left(x + x^3 + \frac{x^5}{2}\right)^2 + c\left(x + x^3 + \frac{x^5}{2}\right)^5 + o(x^4) = a\left(x + x^3 + \frac{x^5}{2}\right) + b(x^2 + 2x^4) + o(x^4) = (a)x + (b)x^2 + (a+c)x^3 + (2b)x^4 + o(x^4)$

Or  $f^{-1}(f(x)) = x + o(x^4) \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = 0 \\ a + c = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = 0 \\ c = -1 \end{cases}$

**26. Réponse : B**

On donne  $f(x) = \sum_{k=0}^n \frac{x}{(1+x)^k}$

- Si  $x = 0 \Rightarrow f_n(0) = 0 \Rightarrow f_n \rightarrow_{n \rightarrow +\infty} 0$
- Si  $x \neq 0 \Rightarrow f_n(x) = x \left[ \frac{1 - \left(\frac{1}{1+x}\right)^{n+1}}{1 - \frac{1}{1+x}} \right] = \frac{x}{x+1} \left( 1 + x - \frac{1}{(1+x)^n} \right) = 1 + x - \frac{1}{(1+x)^n} \Rightarrow f_n \rightarrow_{n \rightarrow +\infty} 1 + x$  car  $1 + x > 1$

D'où  $f_n$  converge simplement vers  $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x = 0 \\ 1 + x & \text{si } x \neq 0 \end{cases}$

Posons  $g_n(x) = |f_n(x) - f(x)| = \begin{cases} 0 & \text{si } x = 0 \\ \frac{1}{(1+x)^n} & \text{si } x \neq 0 \end{cases}$

Si  $x \neq 0$  ( $x \in ]0, 1]$ ),  $g'_n(x) = \frac{-n}{(1+x)^{n+1}} < 0 \Rightarrow \forall x \in [0, 1], \sup g_n(x) = \sup |f_n(x) - f(x)| = g_n(0) = 0 \rightarrow_{n \rightarrow +\infty} 0$

Aussi,  $f_n$  converge uniformément vers la fonction  $f$

**27. Réponse : D**

En décomposant en éléments on a :  $\frac{z^2}{(z^2+1)(z-2)} = \frac{z^2}{(z-i)(z+i)(z-2)} = \frac{a}{z-i} + \frac{b}{z+i} + \frac{c}{z-2}$

Posons  $h(z) = \frac{z^2}{(z-i)(z+i)(z-2)} = \frac{a}{z-i} + \frac{b}{z+i} + \frac{c}{z-2}$

On a :  $\begin{cases} a = \lim_{z \rightarrow i} ((z-i)h(z)) = \frac{i^2}{(2i)(i-2)} = \frac{i}{2(i-2)} = \frac{1-2i}{10} \\ b = \lim_{z \rightarrow -i} ((z+i)h(z)) = \frac{(-i)^2}{(-2i)(-i-2)} = \frac{-i}{2(-i-2)} = \frac{1+2i}{10} \\ c = \lim_{z \rightarrow 2} ((z-2)h(z)) = \frac{2^2}{(2-i)(2+i)} = \frac{4}{5} \end{cases}$

$$\Rightarrow I = \frac{1-2i}{10} \int_C \frac{dz}{z-i} + \frac{1+2i}{10} \int_C \frac{dz}{z+i} + \frac{4}{5} \int_C \frac{dz}{z-2} = \left(\frac{1-2i}{10}\right) \times (1) \times (2i\pi) + \left(\frac{1+2i}{10}\right) \times (1) \times (2i\pi) + \left(\frac{4}{5}\right)$$

(1)  $\times (2i\pi)$  ( car d'après la formule intégrale de Cauchy )

$$\Rightarrow I = 2i\pi$$

### 28. Réponse : A

En remplaçant  $a = 8m$  et  $b = 2 + 8n$ , on obtient :

$$\begin{cases} 7 \times 8m + 5(8n+2) \equiv 10 \equiv 2[8] \\ 5 \times 8m + 4(8n+2) \equiv 8 \equiv 0[8] \end{cases} \Rightarrow a = 2 \text{ et } b = 0$$

### 29. Réponse : C, D

On sait que 0 valeur propre de  $f \Leftrightarrow f$  n'est pas bijective. Comme 0 n'est pas une valeur propre de  $f$ , alors  $f$  est bijective. Donc  $f$  est un endomorphisme bijectif (un automorphisme). Aussi, un automorphisme est un isomorphisme d'un espace dans lui-même.

### 30. Réponse : E

Posons  $\begin{cases} x = \frac{1}{2^{\frac{1}{4}}} \cos(a) \\ y = \frac{1}{2^{\frac{1}{4}}} \sin(a); \quad a \in [0, 2\pi[ \end{cases}$

$$\begin{aligned} I &= \int_0^{2\pi} \left( -\frac{1}{2^{\frac{1}{2}}} \cos^2(a) \times \frac{1}{2^{\frac{1}{4}}} \sin(a) \times \frac{-1}{2^{\frac{1}{4}}} \sin(a) + \frac{1}{2^{\frac{1}{2}}} \cos(a) \times \frac{1}{2^{\frac{1}{4}}} \sin^2(a) \times \frac{1}{2^{\frac{1}{4}}} \cos(a) \right) da \\ &= \int_0^{2\pi} \cos^2(a) \sin^2(a) da = \int_0^{2\pi} \left( \frac{1}{8} - \frac{1}{8} \cos(4a) \right) da = \frac{\pi}{4} \end{aligned}$$

NB : La linéarisation de  $\cos^2(a) \sin^2(a) = \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{8} \cos(4a)\right)$

### 31. Réponse : C

On a  $a_n = 0$ , car  $f$  est impaire et  $b_n = \frac{2}{n^3\pi} (1 - (-1)^n)$ .

$$\Rightarrow f(x) = \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{2}{n^3\pi} (1 - (-1)^n) \sin(nx) = \sum_{p=0}^{+\infty} \frac{2}{(2p+1)^3\pi} (2) \sin((2p+1)x)$$

$$\text{On a: } f\left(\frac{\pi}{2}\right) = \sum_{p=0}^{+\infty} \frac{4}{(2p+1)^3\pi} (-1)^p = \frac{\pi}{2} \left(\pi - \frac{\pi}{2}\right) = \frac{\pi^2}{4} \Leftrightarrow \sum_{p=0}^{+\infty} \frac{(-1)^p}{(2p+1)^3\pi} = \frac{\pi^2}{16}$$

### 32. Réponse : D

En testant chacune des propositions, on constate que le changement approprié est  $u = x^2y$ .  
Puis, on obtient :

$$\begin{cases} y = \frac{1}{x^2}u \\ y' = -\frac{2}{x^3}u + \frac{u'}{x^2} \\ y'' = \frac{6}{x^4}u - \frac{4}{x^3}u' + \frac{u''}{x^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow u'' - u = 1$$

**33. Réponse : A**

$f$  n'est pas injective mais  $f$  est surjective. De plus,  $g$  n'est pas surjective mais  $g$  est injective

**34. Réponse : A, D**

- Une fonction  $f$  est homogène de degré  $r \in \mathbb{R}$ , si  $\forall t \in \mathbb{R}_+, f(tx) = t^r f(X)$  ( $\forall X \in (\mathbb{R}_+^*)^n$ )
  - Un point  $a$  est dit critique à une fonction  $f$ , si  $\frac{\partial f}{\partial x_1}(a) = 0, \dots, \frac{\partial f}{\partial x_n}(a) = 0$
  - une fonction  $f$  est implicite de  $E$  vers  $F$ ; il existe une fonction  $\varphi$ ,
- $$x_n = \varphi(x_1, x_2, \dots, x_{n-1})$$
- Une fonction  $f$  est dite harmonique, si  $\frac{\partial^2 f}{\partial x_1^2} + \dots + \frac{\partial^2 f}{\partial x_n^2} = 0$

On a :

- $\frac{\partial f}{\partial x} = -\frac{x}{(x^2+y^2+z^2)^{\frac{3}{2}}}, \quad \frac{\partial f}{\partial y} = -\frac{y}{(x^2+y^2+z^2)^{\frac{3}{2}}}, \quad \frac{\partial f}{\partial z} = -\frac{z}{(x^2+y^2+z^2)^{\frac{3}{2}}} \Rightarrow$   
*(0,0,0) est l'unique point critique*
- $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = \frac{2x^2-y^2-z^2}{(x^2+y^2+z^2)^{\frac{5}{2}}}, \quad \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} = \frac{-x^2+2y^2-z^2}{(x^2+y^2+z^2)^{\frac{5}{2}}}, \quad \frac{\partial^2 f}{\partial z^2} = \frac{-x^2-y^2+2z^2}{(x^2+y^2+z^2)^{\frac{5}{2}}} \Rightarrow \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial z^2} = 0 \Rightarrow$   
*f est harmonique.*
- $f$  n'est pas implicite car on ne peut tirer  $z$  en fonction de  $x$  et  $y$  de l'équation  $f(x, y, z) = 0$
- $\forall t \in \mathbb{R}_+, f(tx, ty, tz) = t^{-1} \left( \frac{1}{\sqrt{x^2+y^2+z^2}} \right) = t^{-1} f(x, y, z) \quad (\forall (x, y, z) \in (\mathbb{R}_+^*)^3 \Rightarrow$   
*f est homogène*

**35. Réponse : A**

$$\begin{cases} x = \frac{u-v}{2\alpha} \\ y = \frac{u+v}{2} \end{cases}$$

$$\frac{\partial f(x,y)}{\partial u} = \frac{\partial x}{\partial u} \left( \frac{\partial f}{\partial x} \right) + \frac{\partial y}{\partial u} \left( \frac{\partial f}{\partial y} \right) = \frac{1}{2\alpha} \frac{\partial f}{\partial x} + \frac{1}{2} \frac{\partial f}{\partial y} \Rightarrow \frac{\partial^2 f(x,y)}{(\partial u)^2} = \frac{1}{2\alpha} \left[ \frac{1}{2\alpha} \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} \right] + \frac{1}{2} \left[ \frac{1}{2\alpha} \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} \right]$$

De même pour  $\frac{\partial^2 f}{(\partial v)^2}$ , ainsi ;

$$\frac{\partial^2 f(x,y)}{(\partial u)^2} + \frac{\partial^2 f(x,y)}{(\partial v)^2} = \frac{1}{2\alpha^2} \left( \frac{\partial^2 f(x,y)}{(\partial x)^2} + \alpha^2 * \frac{\partial^2 f(x,y)}{(\partial y)^2} \right)$$

## 36. Réponse : C

-  $f(t) = \frac{1}{2}(tsin(t) + cos(t))$

$$sint \rightarrow \frac{1}{p^2+1} \text{ et } cost \rightarrow \frac{p}{p^2+1}$$

$$\Rightarrow tsint \rightarrow (-1)^1 \left( \frac{1}{p^2+1} \right)^{(1)} = \frac{2p}{p^2+1} \Rightarrow tsint + cost \rightarrow \frac{2p}{(p^2+1)^2} + \frac{p}{p^2+1} = \frac{p^3+3p}{(p^2+1)^2}$$

-  $f(t) = \frac{1}{2}(tcost + sint)$

$$tcost \rightarrow - \left( \frac{p}{p^2+1} \right)^{(1)} = \frac{p^2-1}{(p^2+1)^2} \Rightarrow f(t) \rightarrow \frac{p^2}{(p^2+1)^2}$$

- Les autres cas ne marcheront pas

## 37. Réponse : E

$$P(X = 0) = F(0^+) - F(0^-) = 0 - 0 = 0$$

$$P(X = 1) = F(1^+) - F(1^-) = 1 - \frac{1}{1(1+1)} = \frac{1}{2}$$

Soit  $x \in [1; +\infty[$ ,  $\exists k \in \mathbb{N}^*, k \leq x < k+1$ ; on a ainsi :

$$E(X) = \int_1^{+\infty} xf(x)dx = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^{n-1} \left[ \int_k^{k+1} xf(x)dx \right]; n \geq 2$$

$$E(X) = \lim_{n \rightarrow +\infty} \sum_{k=1}^{n-1} \left( [xF(x)]_k^{k+1} - \int_k^{k+1} F(x)dx \right) = \lim_{n \rightarrow +\infty} \sum_{k=1}^{n-1} [(k+1)F(k+1) - kF(k) - F(k)] = \lim_{n \rightarrow +\infty} \sum_{k=1}^{n-1} (k+1)[F(k+1) - F(k)] = \lim_{n \rightarrow +\infty} \sum_{k=1}^{n-1} (k+1) \left[ -\frac{1}{(k+1)(k+2)} + \frac{1}{k(k+1)} \right] = \lim_{n \rightarrow +\infty} \sum_{k=1}^{n-1} \left( \frac{1}{k} - \frac{1}{k+2} \right) = \lim_{n \rightarrow +\infty} \left( 1 + \frac{1}{2} - \frac{1}{n} - \frac{1}{n+1} \right) = \frac{3}{2}$$

## 38. Réponse : E

Remarquons que  $s = a - \sum_{i=0}^8 \frac{1}{i!}$

- Pour  $a = \sum_{i=0}^8 \frac{1}{i!} > 0 \Rightarrow |s| = s = 0$ . Par conséquent nous éliminons les propositions A), D)
- Pour  $a = 10^{100} > 0 \Rightarrow |s| = s = 10^{100} - \sum_{i=0}^8 \frac{1}{i!}$ . Par conséquent, on élimine aussi les propositions B), C)

## 39. Réponse : B, D

- \* est commutative
- \* n'admet pas d'élément neutre. En effet, Soit  $x \in E$ , cherchons  $e \in E$  tel que  $x * e = x$
- Comme \* n'admet pas d'élément neutre, on ne peut pas parler de symétrie

On a :  $\sqrt{x^2 + e^2} = x \Rightarrow e = 0 \notin E = ]0; +\infty[$

- \* est associative

On a :

$$C_1 : y = \pm 2\sqrt{x+1}; \quad x \geq -1$$

$$C_2 : y = \pm \sqrt{-2x+4}; \quad x \leq 2$$

Ainsi, en faisant un schéma, on constate que :

$$A = 2 \int_{-1}^0 (2\sqrt{x+1}) dx + 2 \int_0^2 (\sqrt{-2x+4}) du$$

En posant  $t = \sqrt{x+1}$  et  $u = \sqrt{-2x+4}$ , on obtient  $A = 8$

#### 41. Réponse : E

$$h(x, y, z) = (-5y + 3z, -3y + 2z, 3y - 2z)$$

$$\Rightarrow \ker h = \{(x, 0, 0), x \in \mathbb{R}\}$$

Par ailleurs, posons  $h(x, y, z) = (a, b, c)$

$$\begin{aligned} & \begin{cases} a = -5y + 3z \\ b = -3y + 2z \\ c = 3y - 2z \end{cases} \Rightarrow b + c = 0 \\ & \Rightarrow \text{Im } h = \{(a, b, c) \in \mathbb{R}^3, b + c = 0\} \Rightarrow \dim(\text{Im } h) = 2 \\ & \text{rang}(h) = 2 \end{aligned}$$

#### 42. Réponse : A

$$222 \equiv 2[11], 2^5 \equiv -1[11] \text{ et } 333 = 5(66) + 1$$

$$\Rightarrow 222^{333} \equiv 2^{5(66)+1} \equiv (-1)^{66} \times 2^3[11] \Rightarrow 222^{333} \equiv 8[11]$$

#### 43. Réponse : E

$$\text{Posons } A^n = \begin{bmatrix} A_{1n} & A_{2n} \\ A_{3n} & A_{4n} \end{bmatrix}$$

En diagonalisant la matrice A, on obtient :

$$A^n = -\frac{1}{12\sqrt{97} * 24^n}$$

$$\times \begin{bmatrix} 6(1-\sqrt{97})(7-\sqrt{97})^n - 6(1+\sqrt{97})(7+\sqrt{97})^n & 96(7-\sqrt{97})^n - 96(7+\sqrt{97})^n \\ 36(7-\sqrt{97})^n - 36(7+\sqrt{97})^n & -6(1+\sqrt{97})(7-\sqrt{97})^n + 6(1-\sqrt{97})(7+\sqrt{97})^n \end{bmatrix}$$

$$\text{Ainsi, } a_n = a_0 A_{1n} + b_0 A_{2n} \text{ et } b_n = a_0 A_{3n} + b_0 A_{4n}, \text{ avec } a_0 = 1 \text{ et } b_0 = 12$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0 = \lim_{n \rightarrow \infty} b_n$$

**44. Réponse : C**

Soit  $u(x, y, z); u \in E \Rightarrow y + z = 0$

Soit  $v(x, y, z); v \in F \Rightarrow x + 3y - 4z = 0$

Ainsi,  $E \cap F$  est une droite vectorielle car  $w(x, y, z) \in E \cap F \Rightarrow \begin{cases} y + z = 0 \\ x + 3y - 4z = 0 \end{cases}$   
 $\dim(E \cap F) = 1$

**45. Réponse : E**

NB : La fonction « porte » notée  $\Pi$  est définie par :  $\Pi(x) = \begin{cases} 1 \text{ si } x \in [-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}] \\ 0 \text{ si } x \notin [-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}] \end{cases}$

Par ailleurs,  $\mathcal{F}(\Pi)(p) = \begin{cases} \frac{\sin \pi p}{\pi p} \text{ si } p \neq 0 \\ 1 \text{ si } p = 0 \end{cases}$

On a :  $\mathcal{F}\left(\Pi(x) \times e^{\frac{ix}{2}}\right)(p) = \mathcal{F}(\Pi)\left(p - \frac{1}{2}\right) = \frac{\sin\left(\pi\left(p - \frac{1}{2}\right)\right)}{\pi\left(p - \frac{1}{2}\right)} = \frac{\sin\left(\pi p - \frac{\pi}{2}\right)}{\pi\left(p - \frac{1}{2}\right)} = -\frac{\cos(\pi p)}{\pi\left(p - \frac{1}{2}\right)} = -f(p)$   
 $f(p) = \mathcal{F}\left(-\Pi(x) \times e^{\frac{ix}{2}}\right)(p).$

NB :  $\forall h, \mathcal{F}(h(x))(p) = h(-x)$ .

Ainsi ;  $\mathcal{F}(f)(v) = -\Pi(-v) \times e^{\frac{iv}{2}} = -\Pi(v) \times e^{-\frac{iv}{2}}$  car  $\Pi$  est une fonction paire

**46. Réponse : A**

$x^3 - 3 + z + 4xy - 3yz = 0$ . Définissons la fonction implicite  $g(x, y)$ .

On a :  $f(x, y, z) = 0 \Rightarrow z = \frac{x^3 - 3 + 4xy}{3y - 1} = g(x, y)$

$\nabla g(x, y) = \left(\frac{\partial g}{\partial x}, \frac{\partial g}{\partial y}\right)$  avec  $\begin{cases} \frac{\partial g}{\partial x}(x, y) = \frac{3x^2 + 4y}{3y - 1} \\ \frac{\partial g}{\partial y}(x, y) = \frac{-3x^2 - 4x + 9}{(3y - 1)^2} \end{cases} \Rightarrow \nabla g(1, 1) = \left(\frac{7}{2}, \frac{1}{2}\right)$

**47. Réponse : A**

On a :

- $\|u_n\|_\infty = \max(|u_1|, \dots, |u_N|) \leq \sqrt{u_1^2 + \dots + u_N^2} = \|u_n\|_2$
- $\|u_n\|_2^2 = u_1^2 + \dots + u_N^2 \leq |u_1|^2 + \dots + |u_N|^2 + 2 \sum_{1 \leq i < j \leq n} |u_i||u_j| = (|u_1| + \dots + |u_N|)^2$
- $\|u_n\|_1^2 \Rightarrow \|u_n\|_2 \leq \|u_n\|_1$
- $\|u_n\|_1 = |u_1| + \dots + |u_N| \leq n \times \max(|u_1|, \dots, |u_N|) = n\|u_n\|_\infty$

Donc  $\|u_n\|_\infty \leq \|u_n\|_2 \leq \|u_n\|_1 \leq n\|u_n\|_\infty$ . Par conséquent les trois normes sont équivalentes.

## 48. Réponse : E

$ARB \Leftrightarrow A \subset B$  n'est pas symétrique

$ARB \Leftrightarrow A \cap B = \emptyset$  n'est pas réflexive

$ARB \Leftrightarrow \forall x \in E, x \in A \cup B$  n'est pas réflexive

$ARB \Leftrightarrow A \cap B = \emptyset$  ou  $A \cup B = \emptyset$  n'est pas réflexive

## 49. Réponse : E

En posant  $u = \tan\left(\frac{t}{2}\right) \Rightarrow \cos(t) = \frac{1+u^2}{1-u^2}$

$$I = \int_0^1 \frac{1}{2+\left(\frac{1+u^2}{1-u^2}\right)} \times 2 \times \frac{1}{1+u^2} du = \int_0^1 \frac{2}{3-u^2} du = \frac{1}{\sqrt{3}} \ln(2 + \sqrt{3})$$

## 50. Réponse : D

$$\begin{cases} u = x + y \\ v = x - y \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \frac{u+v}{2} \\ y = \frac{u-v}{2} \end{cases}$$

Posons  $g(u, v) = f(x, y)$

$$\text{On a } \frac{\partial g}{\partial v} = \frac{\partial x}{\partial v} * \frac{\partial f}{\partial x} + \frac{\partial y}{\partial v} * \frac{\partial f}{\partial y} \Rightarrow \frac{\partial^2 g}{\partial u \partial v} = \frac{1}{4} \left( \frac{\partial^2 f}{\partial^2 x} - \frac{\partial^2 f}{\partial^2 y} \right)$$

$$\begin{aligned} \frac{4\partial^2 g}{\partial u \partial v} &= \frac{1}{4} (u^2 - v^2) \Rightarrow \frac{\partial g}{\partial v} = \frac{1}{16} \left( \frac{u^3}{3} - v^2 u \right) + c_1(v) \Rightarrow g = \frac{1}{48} \left( \frac{u^3 v}{3} - \frac{v^3 u}{3} \right) + c(v) + d(u) \Rightarrow \\ g(u, v) &= f(x, y) = \frac{1}{48} ((x+y)^3(x-y) - (x-y)^3(x+y)) + c(x-y) + d(x+y) \end{aligned}$$

**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE**  
**CONCOURS D'ENTREE EN 3<sup>EME</sup> ANNEE 2017**  
**EPREUVE D'INFORMATIQUE**

**Exercice 1 : Compréhension algorithmique et programmation C**

**Question 1 :**

Nous voulons réaliser une fonction proposant une solution au problème dit des tours de Hanoi, lequel s'énonce ainsi :

On dispose de trois piquets numérotés 1, 2, 3 et de n disques de tailles différentes. Au départ ces trois disques sont empilés par taille décroissante sur le piquet numéro 1. Le but du jeu est de déplacer ces n disques du piquet numéro 1 sur le piquet numéro 3 en respectant les contraintes suivantes :

- On ne déplace qu'un seul disque à la fois (d'un piquet à un autre) ;
- Un disque ne doit jamais être placé au-dessus d'un disque plus petit que lui.

On test ce fonction avec un programme principal permettant de choisir, en donnée, le nombre total de disques à déplacer (n).

Pour n=4, lesquels des quatre premiers déplacements sont bons ?

|   |                                                                                                                        |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | Déplacer un disque de 1 en 3, Déplacer un disque de 2 en 3, Déplacer un disque de 1 en 2, Déplacer un disque de 2 en 3 |
| B | Déplacer un disque de 1 en 3, Déplacer un disque de 1 en 2, Déplacer un disque de 2 en 3, Déplacer un disque de 1 en 2 |
| C | Déplacer un disque de 1 en 2, Déplacer un disque de 1 en 3, Déplacer un disque de 2 en 3, Déplacer un disque de 1 en 2 |
| D | Déplacer un disque de 1 en 3, Déplacer un disque de 1 en 2, Déplacer un disque de 2 en 3, Déplacer un disque de 1 en 3 |
| E | Aucune bonne réponse                                                                                                   |

**Question 2 :**

Avec le problème des tours de Hanoi, pour  $n > 1$ , on remarque qu'il est nécessaire d'utiliser un piquet pour des stockages intermédiaires. Quel est le piquet le plus approprié pour ce stockage ?

|   |                      |
|---|----------------------|
| A | Piquet numéro 1      |
| B | Piquet numéro 2      |
| C | Piquet numéro 3      |
| D | Piquet numéro 4      |
| E | Aucune bonne réponse |

**Question 3 :**

La signature de la fonction de résolution de problème des tours de Hanoi est :

# INTELLIGENTIA CORPORATION

*Préparation au concours d'entrée à l'ENSP niveau Licence*

Epreuve d'info

void hanoi(int n, int depart, int but, int inter) avec :

n : nombre de disques à déplacer

depart : tour d'où l'on part

but : tour où l'on arrive

inter : tour intermédiaire

Session 2017

|   |                                                                                                                                |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | hanoi(n, depart, inter, but);<br>printf("Déplacer un disque de %d en %d\n", depart, but);<br>hanoi(n, inter, but, depart);     |
| B | hanoi(n-1, depart, inter, but);<br>printf("Déplacer un disque de %d en %d\n", depart, but);<br>hanoi(n-1, inter, but, depart); |
| C | hanoi(n-1, inter, depart, but);<br>printf("Déplacer un disque de %d en %d\n", depart, but);<br>hanoi(n-1, inter, but, depart); |
| D | hanoi(n, inter, depart, but);<br>printf("Déplacer un disque de %d en %d\n", depart, but);<br>hanoi(n, inter, but, depart);     |
| E | Aucune bonne réponse                                                                                                           |

#### Question 4 :

Soit l'algorithme (à gauche), la représentation en mémoire (au milieu) et les affectations (à droite) suivants :

| Algorithme                                                                                                                                | Représentation en mémoire                                                                                                                                                                                                  | Affectations |        |        |        |        |     |                                                                                                                                                                    |    |        |    |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------|----|----|
| <u>Variable</u><br>entier n ;<br>↓entier : p1, p2, p3 ;<br><u>Debut</u><br>n ← 20 ;<br>p1 ← &n ;<br>p2 ← p1 ;<br>p3 ← &p1 ;<br><u>Fin</u> | <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>...</td></tr> <tr><td>0x1A41</td></tr> <tr><td>0x4B32</td></tr> <tr><td>0x3C2B</td></tr> <tr><td>0x2C2F</td></tr> <tr><td>...</td></tr> </table> | ...          | 0x1A41 | 0x4B32 | 0x3C2B | 0x2C2F | ... | <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>20</td></tr> <tr><td>0x1A41</td></tr> <tr><td>??</td></tr> <tr><td>??</td></tr> </table> | 20 | 0x1A41 | ?? | ?? |
| ...                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            |              |        |        |        |        |     |                                                                                                                                                                    |    |        |    |    |
| 0x1A41                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                            |              |        |        |        |        |     |                                                                                                                                                                    |    |        |    |    |
| 0x4B32                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                            |              |        |        |        |        |     |                                                                                                                                                                    |    |        |    |    |
| 0x3C2B                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                            |              |        |        |        |        |     |                                                                                                                                                                    |    |        |    |    |
| 0x2C2F                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                            |              |        |        |        |        |     |                                                                                                                                                                    |    |        |    |    |
| ...                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            |              |        |        |        |        |     |                                                                                                                                                                    |    |        |    |    |
| 20                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                            |              |        |        |        |        |     |                                                                                                                                                                    |    |        |    |    |
| 0x1A41                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                            |              |        |        |        |        |     |                                                                                                                                                                    |    |        |    |    |
| ??                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                            |              |        |        |        |        |     |                                                                                                                                                                    |    |        |    |    |
| ??                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                            |              |        |        |        |        |     |                                                                                                                                                                    |    |        |    |    |

Remarque sur les notations :

↓entier : p signifie que l'on déclare un pointeur sur un entier

&p signifie : opérateur adresse de p

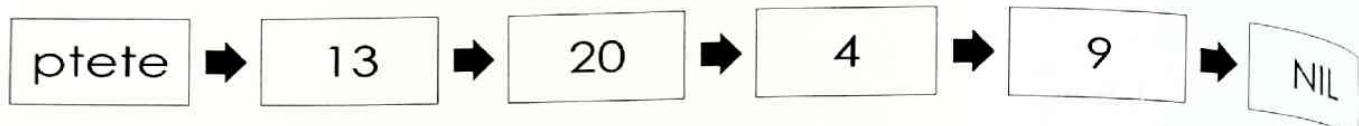
\*p signifie : opérateur contenu de p

Quelles sont les valeurs des variables var1, ..., var5 ?

|   |                                         |
|---|-----------------------------------------|
| A | var1 = 0x1A41, var3 = 20, var5 = 20     |
| B | var2 = 0x2C2F, var4 = 0x1A41, var5 = 20 |
| C | var1 = 0x4B32, var2 = 0x2C2F, var4 = 20 |
| D | var2 = 0x1A40, var3 = 0x2C2F, var4 = 20 |
| E | Aucune bonne réponse                    |

**Question 5 :**

On considère la liste simplement chainée suivante :



Grâce à quelle affectation cette liste chainée a-t-elle été obtenue ?

- |   |                                                                             |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|
| A | <code>ptete ← empiler(9, enfiler(13, empiler(4, empiler(20, NIL))))</code>  |
| B | <code>ptete ← empiler(9, empiler(4, empiler(20, enfiler(13, NIL))))</code>  |
| C | <code>ptete ← enfiler(9, empiler(13, enfiler(4, empiler(20, NIL))))</code>  |
| D | <code>ptete ← enfiler(13, empiler(20, empiler(4, empiler(20, NIL))))</code> |
| E | Aucune bonne réponse                                                        |

**Question 6 :**

Soit l'algorithme (à gauche), la représentation en mémoire (au milieu) et les affectations (à droite) suivants :

| Algorithme                                                                                   | Représentation en mémoire | Affectations |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------|
| <u>Constante</u><br>MAX = 5                                                                  | 0xA40                     | tab[0]       |
| <u>Type</u><br>tTab = Tableau[MAX] d'entiers                                                 | 0xA44                     | tab[1]       |
| <u>Variable</u><br>tTab : tab<br>entier : i                                                  | 0xA48                     | tab[2]       |
| <u>Debut</u><br><u>pour</u> i ← 0 (1) MAX - 1 <u>faire</u><br>tab[i] ← i*i<br><u>finPour</u> | 0xA52                     | tab[3]       |
| <u>Fin</u>                                                                                   | ??                        | tab[4]       |
|                                                                                              | 0xA60                     | tab[5]       |
|                                                                                              | 0xA64                     | tab[6]       |
|                                                                                              | ...                       |              |

Remarque sur les notations :

$\&p$  signifie : opérateur adresse de p

$*p$  signifie : opérateur contenu de p

Quelles sont les valeurs des variables var1, ..., var4 ?

- |   |                                                             |
|---|-------------------------------------------------------------|
| A | <code>var1 = 0xA44, var2 = 16, var4 = 0xA56</code>          |
| B | <code>var1 = 0xA48, var2 = 9, var3 = 4, var4 = 0xA60</code> |
| C | <code>var1 = 0xA56, var2 = 4, var3 = 3, var4 = 0xA40</code> |
| D | <code>var1 = 0xA58, var2 = 3, var3 = 4, var4 = 0xA52</code> |
| E | Aucune bonne réponse                                        |

**Question 7 :**

Indiquer quel est l'appel correct pour la signature suivante :

Epreuve d'info

void sp(int\* i, double j);

int a;

double b;

|   |                      |
|---|----------------------|
| A | sp(a, b);            |
| B | sp(a, &b);           |
| C | sp(&a, &b);          |
| D | sp(&a, b);           |
| E | Aucune bonne réponse |

### Question 8 :

Une fonction qui retourne un pointeur peut :

|   |                                                                                 |
|---|---------------------------------------------------------------------------------|
| A | Retourner un pointeur sur n'importe quelle variable locale                      |
| B | Retourner un pointeur sur une zone mémoire correspondant aux variables globales |
| C | Retourner un pointeur sur une zone mémoire non allouée dynamiquement            |
| D | Retourne l'adresse de l'élément pointé                                          |
| E | Aucune bonne réponse                                                            |

### Question 9 :

Si x a été alloué avec :

int\* x = malloc(42 \* sizeof(int));

Alors, pour libérer la mémoire pointée par x, on peut :

|   |                                                                             |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|
| A | Atteindre la fin de portée de la variable x, la libération sera automatique |
| B | Exécuter for(int i=0; i<42; i++) free(x + i);                               |
| C | Exécuter free(x);                                                           |
| D | Exécuter free(x, 42 * sizeof(int));                                         |
| E | Aucune bonne réponse                                                        |

### Question 10 :

Quel est le résultat de l'exécution de ce bout de code ?

```
double fonction(double* t, int n){
 int i;
 double total = 0.0 ;
 for(i=0; i<n; ++i) total += t[i];
 return total / n;
}
```

|   |                                                                                        |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------|
| A | Calcule et renvoie la moyenne des éléments d'un tableau de taille n passé en paramètre |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------|

# INTELLIGENTSIA CORPORATION

Préparation au concours d'entrée à l'ENSP niveau Licence

Session 2017

Epreuve d'info

|   |                                                                                   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|
| B | Effectue la somme des n adresses d'un pointeur passé en paramètre                 |
| C | Le programme ne fonctionne pas, on déclare un pointeur puis il devient un tableau |
| D | L'exécution de ce programme tourne indéfiniment                                   |
| E | Aucune bonne réponse                                                              |

## Question 11 :

Que fait l'algorithme suivant ?

```
int retourner_les_indices(double t[], int n){
 int i;
 for(i=0; i<n; ++i)
 if(t[i] < 0)
 return i;
 return -1;
}
```

|   |                                                                                                                                |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | On prend en paramètre un tableau et sa taille n, on affiche -1 lorsque $t[i] < 0$                                              |
| B | On prend en paramètre un tableau et sa taille n, on retourne les indices de toutes les valeurs du tableau inférieur $t[i] < 0$ |
| C | On prend en paramètre un tableau et sa taille n, on affiche -1 au cas où on a au moins une valeur négative                     |
| D | On prend en paramètre un tableau et sa taille n, on affiche un indice i lorsque $t[i]$ atteint la valeur 0                     |
| E | Aucune bonne réponse                                                                                                           |

## Question 12 :

Laquelle des structures de données suivante est linéaire ?

|   |                         |
|---|-------------------------|
| A | String                  |
| B | Liste                   |
| C | Tableau croisé          |
| D | Table hachée de données |
| E | Aucune bonne réponse    |

## Question 13 :

Lequel des algorithmes de tri suivant est de type diviser pour régner ?

|   |                      |
|---|----------------------|
| A | Tri à bulles         |
| B | Tri par insertion    |
| C | Tri rapide           |
| D | Tri par tas biaisé   |
| E | Aucune bonne réponse |

Epreuve d'info

Question 14 :

Les listes chainées sont meilleures :

|   |                                                                                |
|---|--------------------------------------------------------------------------------|
| A | Pour les collections relativement permanentes de données                       |
| B | Pour les structures dont la taille et les données sont en permanente évolution |
| C | Le A) et le B)                                                                 |
| D | Pour les structures d'enregistrement des données dynamiques et croisées        |
| E | Aucune bonne réponse                                                           |

Question 15 :

Quelle est la structure de données qui permet les suppressions aux deux extrémités de la liste mais l'insertion à une seule extrémité ?

|   |                      |
|---|----------------------|
| A | Liste chainée        |
| B | Tableau              |
| C | Pile                 |
| D | File                 |
| E | Aucune bonne réponse |

Question 16 :

Quel problème est résolu en informatique par l'utilisation des pointeurs ?

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| A | L'adressage des variables            |
| B | La manipulation des adresses         |
| C | La gestion efficace de la mémoire    |
| D | La gestion des structures dynamiques |
| E | Aucune bonne réponse                 |

Question 17 :

Soit le programme suivant :

```
#include <stdio.h>
#include <stdio.h> int main(){
int i; int* ptr = &i;
printf("%x\n", *ptr);
return 0;}
```

On compile avec gcc le programme ci-dessus et un exécutable est créé. Si l'on l'exécute, le programme :

|   |                                                                        |
|---|------------------------------------------------------------------------|
| A | Ne compile pas                                                         |
| B | Provoque une erreur à l'exécution (erreur de segmentation par exemple) |
| C | Affiche l'adresse de i en hexadécimal                                  |
| D | Affiche l'adresse de ptr en hexadécimal                                |
| E | Aucune bonne réponse                                                   |

**Question 18 :**

Soit le programme suivant :

```
#include <stdio.h>

#ifndef X int
main(){
 printf("def\n");
 return 0;
}
#else int main(){
 print("ndef\n");
 return 0;
}
#endif
```

On compile avec gcc. Si un executable est créé, on l'exécute; le programme :

|          |                                                                        |
|----------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>A</b> | Ne compile pas                                                         |
| <b>B</b> | Provoque une erreur à l'exécution (erreur de segmentation par exemple) |
| <b>C</b> | Affiche def                                                            |
| <b>D</b> | Affiche ndef                                                           |
| <b>E</b> | Aucune bonne réponse                                                   |

**Question 19 :**

Soit le programme suivant :

```
#include <stdio.h>

int main(){
 int a, b;
 int *ptr1, *ptr2;
 a = 5;
 b = a;
 ptr1 = &a;
 ptr2 = ptr1;
 b = (*ptr2)++;
 printf("a = %d, b = %d, *ptr1 = %d, *ptr2 = %d\n", a, b, *ptr1, *ptr2);
 return 0;
```

}  
On compile avec gcc et on obtient un exécutable. Si on l'exécute, le programme :

|   |                                              |
|---|----------------------------------------------|
| A | Ne compile pas                               |
| B | Affiche a = 5, b = 11, *ptr1 = 5, *ptr2 = 11 |
| C | Affiche a = 6, b = 6, *ptr1 = 6, *ptr2 = 11  |
| D | Affiche a = 6, b = 5, *ptr1 = 6, *ptr2 = 6   |
| E | Aucune bonne réponse                         |

### Question 20 :

Soit le programme suivant :

```
#include <stdio.h>

void trio(int *a, int *b, int *c){

 *a = *b + *c ;
 *b = *c + *a ;
 *c = *a + *b ;

}

int main(void){

int a = 1, b = 2, c = 3;
int trio(&a, &b, &c);
printf("%d, %d, %d\n", a, b, c);
return 0;
}
```

On compile avec gcc et on obtient un exécutable. Si on l'exécute, le programme :

|   |                                                                        |
|---|------------------------------------------------------------------------|
| A | Ne compile pas                                                         |
| B | Provoque une erreur à l'exécution (erreur de segmentation par exemple) |
| C | Affiche 5 4 3                                                          |
| D | Affiche 5 8 13                                                         |
| E | Aucune bonne réponse                                                   |

## Exercice 2 : Compréhension des tableaux et listes chainées

### Hypothèses

Les tableaux sont des structures de données qui permettent de mémoriser les données de même type.

Nous distinguons les tableaux statiques des tableaux dynamiques.

#### 1. Les tableaux statiques

Dans un tableau statique, les données sont des valeurs (ici de type de base Entier) dans les emplacements repérés par les indices.

Soit  $N$  une constante suffisamment élevée pour qu'un tableau de type **tTab** puisse contenir un grand nombre d'éléments.

|                            |                                     |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Déclaration des constantes | $N = +\infty$                       |
| Déclaration des types      | $tTab = \text{Tableau}[N]$ d'Entier |

Afin de gérer plus efficacement les variations des données dans un tableau statique, les variantes (types) suivantes ont été déclarées :

### **tVariante1 = Enregistrement**

**tTab : tab**

Entier : taille // Nombre d'élément effectif du tableau

#### **finEnregistrement**

$N > 5$ , taille = 3

| <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| 9        | 13       | 1        |          |          |

Dans la manipulation d'une variable de type **tVariante1**, au lieu d'aller jusqu'à  $N$ , on s'arrêtera à **taille** ( $< N$ ) dont on peut augmenter (resp. diminuer) sa valeur en cas d'ajout (resp. de retrait) d'élément.

Si l'emplacement  $i$  est vide, l'emplacement  $i+1$  l'est aussi ( $i \leq N - 1$ ).

tTab : tab

Entier : taille // Nombre d'élément effectif du tableau

Entier : sommet // Indice du premier élément du tableau

finEnregistrement

Au lieu de placer les valeurs de la liste dans le tableau à partir de l'emplacement 1, on les place à partir d'un emplacement sommet (qui est quelconque). Toutes les autres valeurs de la liste sont ensuite placées dans le tableau à la suite de l'emplacement sommet et l'emplacement 1 suit l'emplacement N dans un ordre circulaire.

N = 5, taille = 3, sommet = 1

| 1 | 2  | 3 | 4 | 5 |
|---|----|---|---|---|
| 9 | 13 | 1 |   |   |

N = 5, taille = 3, sommet = 5

| 1  | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|---|---|---|---|
| 13 | 1 |   |   | 9 |

tVariante3 = Enregistrement

tTab : tab

Entier : tete // Emplacement du premier élément du tableau

Entier : queue // Emplacement du dernier élément du tableau

finEnregistrement

L'emplacement 1 suit l'emplacement N dans un ordre circulaire.

N = 5, tete = 1, queue = 4

| 1 | 2  | 3 | 4 | 5 |
|---|----|---|---|---|
| 9 | 13 | 1 |   |   |

N = 5, tete = 4, queue = 3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5  |
|---|---|---|---|----|
| 1 |   |   | 9 | 13 |

**2. Les tableaux dynamiques**

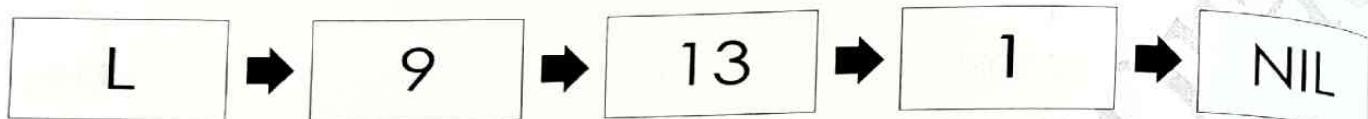
Dans un tableau dynamique, les données sont des objets dont les champs sont manipulés à l'aide d'un pointeur vers l'objet. L'un des champs de l'objet contient une valeur entière. Les deux variantes (types) suivantes ont été déclarées :

**tVariante4 = Enregistrement**

Entier : data

↓tVariante4 : next // pointeur sur un objet de type tVariante4

finEnregistrement



Une liste simplement chainée représentant les valeurs [9, 13, 1].

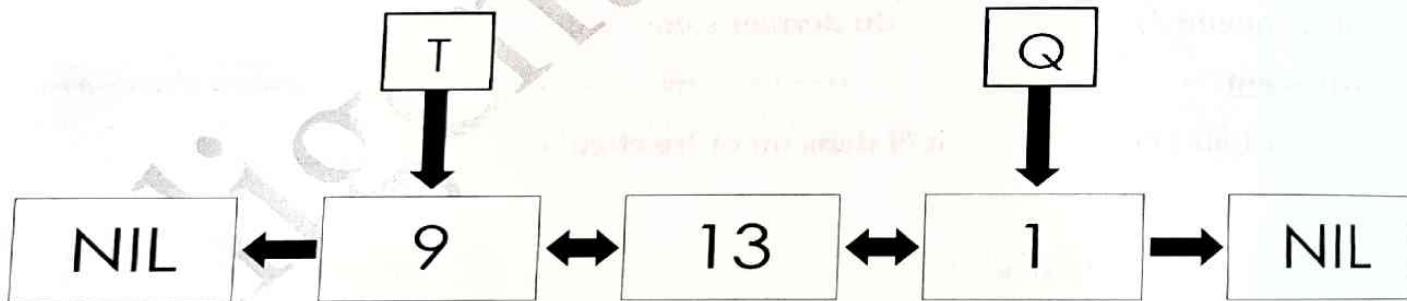
**tVariante5 = Enregistrement**

Entier : data

↓tVariante4 : next // pointeur sur le successeur d'un objet de type tVariante5

↓tVariante4 : prev // pointeur sur le prédécesseur d'un objet de type tVariante5

finEnregistrement



Une liste doublement chainée représentant les valeurs [9, 13, 1].

Les 3 autres structures de données suivantes seront manipulées :

**Les piles** : structure de données où l'ajout et le retrait d'un élément se font toujours à une seule extrémité appelée **sommet**. Une pile suit la règle LIFO(Last In, First Out) : Le dernier à entrer est le premier à en sortir.

**Les files** : structure de données où l'ajout d'un élément se fait à une seule extrémité appelée **queue** et le retrait se fait à une autre extrémité appelée **tête**. Une file suit la règle FIFO(First In, First Out) : Le premier à entrer est le premier à en sortir.

# INTELLIGENTIA CORPORATION

Préparation au concours d'entrée à l'ENSP niveau Licence

Session 2017

Epreuve d'info

Les listes : structures de données linéaires ; il n'y a aucune contrainte de LIFO ou FIFO.

## Question 21 :

Dans un tableau vide, la succession d'ajout (appel de la fonction  $a(x)$ ) et de retrait (appel de la fonction  $d()$ ), suivante donne le tableau [4, 6] :

$a(3); a(6); d(); a(2); d(); a(4); a(6); d();$

Quelle est la structure de données utilisée ?

|   |                                              |
|---|----------------------------------------------|
| A | Une pile                                     |
| B | Une file                                     |
| C | Une liste qui n'est ni une pile, ni une file |
| D | Une liste chainée                            |
| E | Aucune bonne réponse                         |

## Question 22 :

Quels sont les champs dont les valeurs doivent être modifiées si l'on effectue un retrait dans une pile de type tVariante2 ?

|   |                      |
|---|----------------------|
| A | tab et taille        |
| B | taille et sommet     |
| C | sommet et taille     |
| D | sommet et tVariante2 |
| E | Aucune bonne réponse |

## Question 23 :

Quels sont les champs dont les valeurs doivent être modifiées si l'on effectue un retrait dans une file de type tVariante3 ?

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| A | Uniquement la tête                 |
| B | Uniquement la queue                |
| C | L'un de ces champs et le champ tab |
| D | Uniquement tVariante3              |
| E | Aucune bonne réponse               |

## Question 24 :

Lorsqu'une liste est de type tVariante3, quelle est la condition pour vérifier qu'elle est vide ?

|   |                       |
|---|-----------------------|
| A | queue = 1             |
| B | tete = queue          |
| C | tete = queue modulo N |
| D | queue = tVariante3    |
| E | Aucune bonne réponse  |

## Question 25 :

Lorsqu'une liste est de type tVariante3, quelle est la condition à vérifier avant d'ajouter un nouvel élément ?

|   |                                           |
|---|-------------------------------------------|
| A | queue $\neq$ N                            |
| B | tete $\neq$ queue                         |
| C | tete modulo N $\neq$ (queue modulo N) + 1 |
| D | queue = N                                 |
| E | Aucune bonne réponse                      |

### Question 26 :

Lorsqu'une pile P est de type tVariante1, quelle est l'opération dont le temps d'exécution est indépendant du nombre d'éléments de la pile (ie l'opération qui peut s'exécuter en O(1)) ?

|   |                                                 |
|---|-------------------------------------------------|
| A | empiler(P, x) ajouter l'entier x dans la pile P |
| B | depiler(P) retirer un élément de la pile P      |
| C | Ni l'une, ni l'autre opération                  |
| D | empiler(P) et retirer l'entier x de la pile     |
| E | Aucune bonne réponse                            |

### Question 27 :

Lorsqu'une file F est de type tVariante1, quelle est l'opération dont le temps d'exécution n'est pas fonction du nombre d'éléments de la file (ie l'opération qui peut s'exécuter en O(1)) ?

|   |                                                         |
|---|---------------------------------------------------------|
| A | enfiler(F, x) ajouter l'entier x dans la file F         |
| B | defiler(F) retirer le tout premier élément de la file F |
| C | Ni l'une, ni l'autre opération                          |
| D | empiler(P) et retirer l'entier x de la pile             |
| E | Aucune bonne réponse                                    |

### Question 28 :

Lorsqu'une file F est de type tVariante4, quelle est l'opération dont le temps d'exécution n'est pas fonction du nombre d'éléments de la file (ie l'opération qui peut s'exécuter en O(1)) ?

|   |                                                         |
|---|---------------------------------------------------------|
| A | enfiler(F, x) ajouter l'entier x dans la file F         |
| B | defiler(F) retirer le tout premier élément de la file F |
| C | Ni l'une, ni l'autre opération                          |
| D | empiler(P) et retirer l'entier x de la pile             |
| E | Aucune bonne réponse                                    |

### Question 29 :

Afin de gagner en temps dans les opérations d'ajout et de retrait dans une pile, quel est le type le plus recommandé pour la pile ?

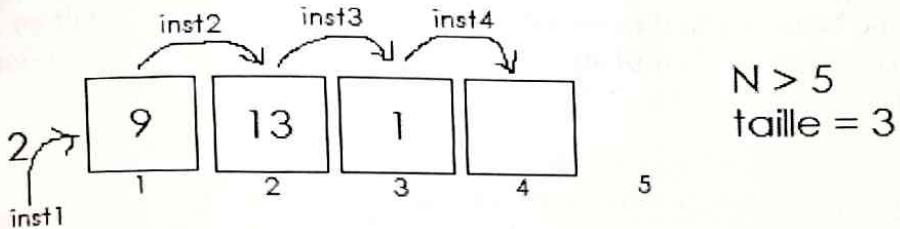
|   |            |
|---|------------|
| A | tVariante1 |
| B | tVariante2 |

Epreuve d'info

|   |                                              |
|---|----------------------------------------------|
| C | Ni l'un ni l'autre, ça dépend de l'opération |
| D | tVariante3                                   |
| E | Aucune bonne réponse                         |

### Question 31 :

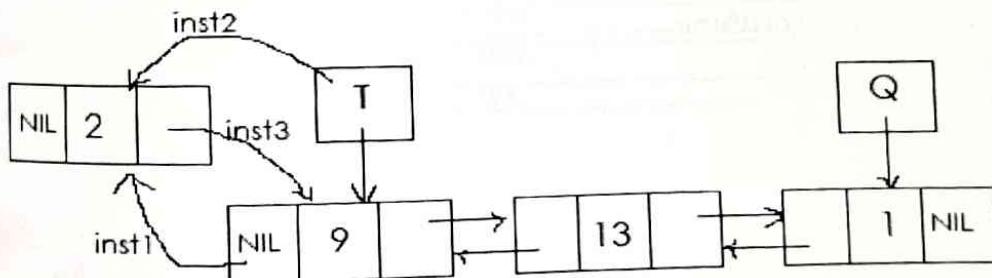
Afin d'ajouter l'élément 2 dans la pile [9, 13, 1] de type tVariante1, les instructions insti ( $1 \leq i \leq 5$ ) sont effectuées. Elles consistent à faire des affectations aux variables. Dans quel ordre devraient-elles être effectuées ?



|   |                                |
|---|--------------------------------|
| A | Dans l'ordre croissant des i   |
| B | Dans l'ordre décroissant des i |
| C | Ni l'un, ni l'autre ordre      |
| D | Dans l'ordre de tVariante1     |
| E | Aucune bonne réponse           |

### Question 32 :

Afin d'ajouter l'élément 2 dans la pile [9, 13, 1] de type tVariante5, les instructions insti ( $1 \leq i \leq 5$ ) sont effectuées. Elles consistent à faire des affectations aux variables. Dans quel ordre devraient-elles être effectuées ?



|   |                      |
|---|----------------------|
| A | inst1; inst2; inst3; |
| B | inst1; inst3; inst2; |
| C | Inst2; inst3; inst1; |
| D | Inst3; inst2; inst1; |
| E | Aucune bonne réponse |

### Question 33 :

# INTELLIGENTIA CORPORATION

Epreuve d'info

Préparation au concours d'entrée à l'ENSP niveau Licence

Session 2018

Lors de l'écriture de l'algorithme de la fonction défiler, plus précisément le retrait d'un élément dans une file F non-vide de type tVariante3, quel est le code qui fonctionne ?

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| A | F.data ← -1;                      |
| B | F.tete ← F.tete + 1;              |
| C | F.queue ← (F.queue modulo N) - 1; |
| D | F.tete ← (F.tete modulo N) + 1;   |
| E | Aucune bonne réponse              |

## Question 34 :

Ayant un algorithme qui ajoute un élément en tête d'une liste doublement chaînée (type tVariante5) qui fonctionne bien, et afin d'avoir l'algorithme qui ajoute un élément en queue de liste, un étudiant a spontanément remplacé les termes next et T respectivement par prev et Q, et réciproquement. Que peut-on dire ?

- |   |                                                                                                                                |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | C'est bon, cet algorithme fonctionnera                                                                                         |
| B | L'algorithme fonctionnera seulement lorsque la liste est vide                                                                  |
| C | L'algorithme ne fonctionnera pas quel que soit le cas figure (liste vide ou liste à moitié pleine), l'étudiant a été maladroit |
| D | Ce n'est pas un bon algorithme                                                                                                 |
| E | Aucune bonne réponse                                                                                                           |

## Question 35 :

Ayant un algorithme qui ajoute un élément en tête d'une liste de type tVariante3 qui fonctionne bien, et afin d'avoir l'algorithme qui ajoute un élément en queue de liste, un étudiant a spontanément remplacé le terme par queue, et réciproquement. Que peut-on dire ?

- |   |                                                                                                                                |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | C'est bon, cet algorithme fonctionnera                                                                                         |
| B | L'algorithme fonctionnera seulement lorsque la liste est vide                                                                  |
| C | L'algorithme ne fonctionnera pas quel que soit le cas figure (liste vide ou liste à moitié pleine), l'étudiant a été maladroit |
| D | Ce n'est pas un bon algorithme                                                                                                 |
| E | Aucune bonne réponse                                                                                                           |

## Question 36 :

Lors de l'écriture de l'algorithme de l'opération supprimer l'élément qui suit l'élément pointé par tmp dans une liste simplement chaînée (type tVariante4), ayant déjà géré les conditions aux limites, en tête et en queue de liste, quelle est l'instruction à écrire ?

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| A | tmp->next ← NIL;             |
| B | tmp->next ← tmp->next->next; |
| C | tmp ← tmp->next;             |
| D | tmp ← tmp->NIL;              |
| E | Aucune bonne réponse         |

## Question 37 :

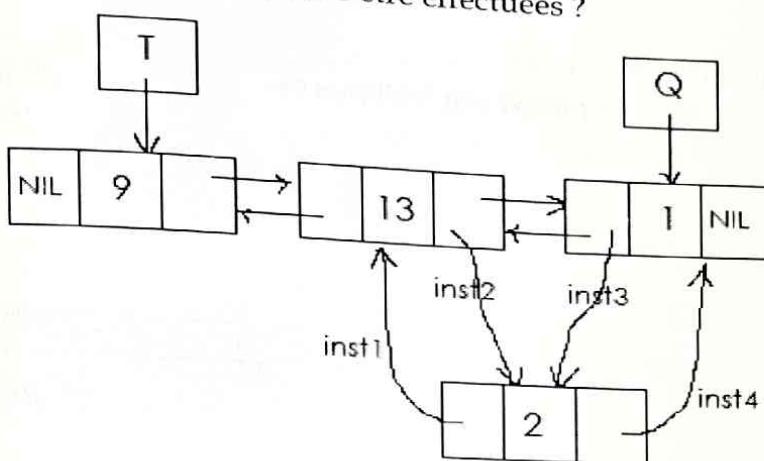
# INTELLIGENTSIA CORPORATION

*Préparation au concours d'entrée à l'ENSP niveau Licence*

Epreuve d'info

Session 2017

Afin d'insérer l'élément 2 (entre 13 et 1) dans la liste doublement chainée (tVariante5) [9, 13, 1], les instructions insti ( $1 \leq i \leq 5$ ) sont effectuées. Elles consistent à faire des affectations aux variables. Dans quel ordre devraient-elles être effectuées ?



|          |                             |
|----------|-----------------------------|
| <b>A</b> | Inst2; inst4; inst1; inst3; |
| <b>B</b> | Inst4; inst1; inst3; inst2; |
| <b>C</b> | Inst1; inst3; inst4; inst2; |
| <b>D</b> | Inst3; inst4; inst1; inst2; |
| <b>E</b> | Aucune bonne réponse        |

### Question 38 :

Lors de l'écriture de l'algorithme de l'opération supprimer l'élément pointé par p, dans une liste doublement chainée (type tVariante5), ayant déjà géré les conditions aux limites, en tête et en queue de liste, quelle est l'instruction à écrire ?

|          |                                                      |
|----------|------------------------------------------------------|
| <b>A</b> | p->next->prev ← p->next;<br>p->prev->next ← p->prev; |
| <b>B</b> | p->next ← p->next->next;<br>p->prev ← p->prev->prev; |
| <b>C</b> | p->prev->next ← p->next;<br>p->next->prev ← p->prev; |
| <b>D</b> | p ← p->next->prev->next;<br>p->next->prev← p->prev;  |
| <b>E</b> | Aucune bonne réponse                                 |

### Question 39 :

Soit l'opération de `decalage_droit()` qui « décale » la liste L d'un cran à droite, c'est-à-dire que le 2<sup>e</sup> élément de L devient le 1<sup>er</sup> élément de L, et que le 1<sup>er</sup> élément devient le dernier élément (la taille de la liste n'est pas modifiée par cette fonction). Quels sont les types de déclaration dans lesquels l'opération `decalage_droit()` n'est pas fonction du nombre d'éléments de la liste (ie l'opération s'exécute en O(1)) ?

|          |                                    |
|----------|------------------------------------|
| <b>A</b> | tVariante2, tVariante3, tVariante5 |
| <b>B</b> | tVariante1, tVariante2, tVariante4 |
| <b>C</b> | tVariante3, tVariante4, tVariante5 |
| <b>D</b> | tVariante4, tVariante1, tVariante5 |

|   |                      |
|---|----------------------|
| E | Aucune bonne réponse |
|---|----------------------|

**Question 40 :**

Le temps d'ajout et de retrait des éléments est très capital dans le choix du type à déclarer pour une liste. L'idéal serait que ce temps soit indépendant du nombre d'éléments de la liste (ie de l'ordre de O(1)). Ainsi quel est le type le plus approprié pour notre liste ?

|   |                      |
|---|----------------------|
| A | tVariante3           |
| B | tVariante5           |
| C | tVariante1           |
| D | Les trois            |
| E | Aucune bonne réponse |

**Question 41 :**

Il arrive des situations dans lesquels l'espace de stockage soit capital dans le choix du type à déclarer pour une liste, il faut en faire bon usage. Ainsi, quel est le type approprié pour notre liste ?

|   |                      |
|---|----------------------|
| A | tVariante3           |
| B | tVariante5           |
| C | Les deux             |
| D | tVariante1           |
| E | Aucune bonne réponse |

**Exercice 3 : Complexité des algorithmes****Question 42 :**

Nous avons un problème de taille n que nous divisons en 2 sous-problèmes de taille  $n/3$ . Les coûts pour diviser et pour construire la solution finale à partir des solutions aux sous-problèmes sont linéaires. Quel est le coût (dans le pire des cas) de la solution de notre problème ?

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| A | $\Theta(n)$                          |
| B | $\Theta(n \log n)$                   |
| C | $\Theta(n^\alpha)$ avec $\alpha < 1$ |
| D | $\Theta(n^\alpha)$ avec $\alpha > 1$ |
| E | Aucune bonne réponse                 |

**Question 43 :**

Si pour la recherche du plus petit élément dans l'algorithme du tri par sélection, nous utilisons une recherche dichotomique, quelle sera alors la complexité en temps de notre algorithme de tri ?

Epreuve d'info

|   |                      |
|---|----------------------|
| A | $\Theta(\log n)$     |
| B | $\Theta(n)$          |
| C | $\Theta(n \log n)$   |
| D | $\Theta(n^2)$        |
| E | Aucune bonne réponse |

Question 44 :

Quelle est la complexité (en moyenne) minimale d'un algorithme de tri par comparaisons de  $n$  éléments ?

|   |                      |
|---|----------------------|
| A | $\Theta(\log n)$     |
| B | $\Theta(n)$          |
| C | $\Theta(n \log n)$   |
| D | $\Theta(n^2)$        |
| E | Aucune bonne réponse |

Question 45 :

En calculant la complexité d'un algorithme récursif, on aboutit à la formule :

$$T(n) = T(n/2) + 2 \text{ et } T(0) = 1$$

Quelle est la complexité  $T(n)$  de cet algorithme ?

Question 46 :

Quelle est la complexité de la désallocation (libération de la mémoire) d'une liste de  $n$  éléments ?

|   |                      |
|---|----------------------|
| A | $\Theta(1)$          |
| B | $\Theta(\log n)$     |
| C | $\Theta(n)$          |
| D | $\Theta(n^2)$        |
| E | Aucune bonne réponse |

Question 47 :

Quel est approximativement la hauteur d'un arbre binaire complet à  $n$  noeuds ?

|   |                      |
|---|----------------------|
| A | $\log n$             |
| B | $n / 2$              |
| C | $2^n$                |
| D | $n^2$                |
| E | Aucune bonne réponse |

Question 48 :

L'algorithme de la transformée de Fourier rapide (FFT) permet de réduire la complexité d'un problème (le calcul d'une transformée de Fourier discrète) de taille  $n$

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| A | De $O(n^2)$ à $O(n)$               |
| B | De $O(n^2)$ à $O(n \log n)$        |
| C | De $O(n \log n)$ à $O(n)$          |
| D | De $O(n^2 \log n)$ à $O(n \log n)$ |
| E | Aucune bonne réponse               |

**Question 49 :**

Comment calcule-t-on généralement la complexité d'un algorithme récursif ?

|   |                                                                          |
|---|--------------------------------------------------------------------------|
| A | On lance plusieurs fois l'algorithme avec différentes tailles de données |
| B | On établit, puis résout une formule de récurrence                        |
| C | On traduit l'algorithme en algorithme itératif et on regarde les boucles |
| D | On calcule des probabilités                                              |
| E | Aucune bonne réponse                                                     |

**Question 50 :**

J'ai un problème de taille  $n$  que je divise en deux sous-problèmes de taille identique et d'intersection non vide. Le coût de la fusion des résultats des deux sous-problèmes est linéaire. Quel est le coût (en pire cas) de la résolution de mon problème ?

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| A | $O(n \log n)$                   |
| B | $O(n \log n)$                   |
| C | $O(n^\alpha)$ avec $\alpha < 1$ |
| D | $O(n^\alpha)$ avec $\alpha > 1$ |
| E | Aucune bonne réponse            |

**CORRECTION DE L'ÉPREUVE D'INFORMATIQUE DU CONCOURS D'ENTRÉE AU NIVEAU 3 À L'ENSPY  
2016-2017**

QUESTION 1: c

QUESTION 2: b

QUESTION 3: b

QUESTION 4: e var1=0x4B32, var2=0x2C2F, var3=20, var4=0x1A41, var5=0x1A41

QUESTION 5: c

QUESTION 6: e var1=0x1A72, var2=9, var3=4, var4=0x1A60

QUESTION 7: d

QUESTION 8: a

QUESTION 9: c

QUESTION 10: a

QUESTION 11: e On prend en paramètre un tableau et sa taille N et on retourne la position du premier nombre négatif dans le tableau

QUESTION 12: b

QUESTION 13: c

QUESTION 14: b

QUESTION 15: e Aucune structure de données ne vérifie ces contraintes

QUESTION 16: c

QUESTION 17: a

QUESTION 18: a

QUESTION 19: d

QUESTION 20: d

QUESTION 21: b

QUESTION 22: b

QUESTION 23: b

QUESTION 24: b

QUESTION 25: e tête != (queue + 1) % N

QUESTION 26: c

# INTELLIGENTSIA CORPORATION

Epreuve d'info

Préparation au concours d'entrée à l'ENSP niveau Licence

Session 2011

- QUESTION 27: a
- QUESTION 28: b
- QUESTION 29: Les types t2, t3, t4, t5 en O(1)
- QUESTION 30: Les types t1, t2, t3 en O(1)
- QUESTION 31: b
- QUESTION 32: d On peut aussi faire: inst3; inst1; inst2
- QUESTION 33: e  $F.\text{tete} \leftarrow (F.\text{tete} + 1) \% N$
- QUESTION 34: a
- QUESTION 35: d
- QUESTION 36: b
- QUESTION 37: b, c
- QUESTION 38: c
- QUESTION 39: a
- QUESTION 40: Tous les types font l'ajout et la suppression en O(n)
- QUESTION 41: t4 est la meilleure structure en terme d'espace ( $2n + 1$ ), ensuite t5 ( $3n + 2$ ) enfin t1, t2 et t3 ( $N \gg n$ )
- QUESTION 42: c
- QUESTION 43: c
- QUESTION 44: c
- QUESTION 45:  $T(n) = 2 \times \log_2(n) + T(1) = \Theta(\log n)$
- QUESTION 46: c
- QUESTION 47: a
- QUESTION 48: b
- QUESTION 49: b
- QUESTION 50: a

**ECOLE NATIONALE SUPERIEUR POLYTECHNIQUE**  
**CONCOURS D'ENTRE EN 3<sup>EME</sup> ANNEE 2017**  
**EPREUVE DE PHYSIQUE**  
**DUREE : 4H**

**A. OPTIQUE****EXERCICE 1. Réfraction par un liquide**

Un rayon lumineux en provenance de l'air (d'indice  $n_{air} = 1$ ), tombe sur une surface d'un liquide d'indice de réfraction  $n$ . Ce rayon incident fait un angle  $\alpha = 56^\circ$  avec le plan horizontal du liquide. Le rayon réfracté dévie d'un angle  $\theta = 13,5^\circ$  par rapport au rayon incident.

**QUESTION 1: Quel est l'angle d'incidence sur le liquide ?**

- A)  $20,5^\circ$
- B)  $34^\circ$
- C)  $56^\circ$
- D)  $13,5^\circ$
- E)  $26^\circ$

**QUESTION 2: Quel est l'angle de réfraction ?**

- a)  $20,5^\circ$
- b)  $34^\circ$
- c)  $56^\circ$
- d)  $13,5^\circ$
- e)  $26^\circ$

**QUESTION 3: Quel est l'indice  $n$  du liquide ?**

- a) 1,9
- b) 8,6
- c) -1,6
- d) 1,6
- e) 2,5

**EXERCICE 2. Dispersion par le verre**

Le tableau ci-dessous donne les longueurs d'onde, dans le vide, de deux radiations monochromatiques et les indices correspondants pour deux types de verre différents.

| Couleur | $\lambda_n$ (nm) | $n$ (crown) | $n$ (flint) |
|---------|------------------|-------------|-------------|
| Rouge   | 656,3            | 1,504       | 1,612       |
| Bleu    | 486,1            | 1,521       | 1,671       |

On désigne par  $f_{rouge}$  et  $f_{bleu}$  les fréquences respectives de ces ondes lumineuses. Rappelons que  $1 \text{ THz} = 10^{12} \text{ Hz}$ ,  $c \approx 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$  (vitesse des ondes lumineuses dans le vide), et que l'indice de l'air est pris égal à 1.

**QUESTION 4:**  $f_{rouge} =$ 

- a) 283,4 THz
- b) 304,5 THz
- c) 456,8 THz
- d) 410 THz
- e) 616,7 THz

**QUESTION 5:**  $f_{bleu} =$ 

- a) 283,4 THz
- b) 304,5 THz
- c) 456,8 THz
- d) 410 THz
- e) 616,6 THz

**QUESTION 6: Dans un verre de crown, la longueur d'onde de la radiation rouge est**  
 $\lambda_{rouge} =$ 

- a) 407,1 nm
- b) 950,3 nm
- c) 250,8 nm
- d) 436,3 nm
- e) 807,1 nm

**QUESTION 7: Dans un verre de flint, la longueur d'onde de la radiation rouge est**  
 $\lambda_{rouge} =$ 

- a) 407,1 nm
- b) 950,3 nm
- c) 250,8 nm
- d) 436,3 nm
- e) 807,1 nm

**QUESTION 8: Dans un verre de crown, la vitesse de propagation de la radiation rouge est**  $V_{rouge} =$ 

- a)  $3,331 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- b)  $1,993 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- c)  $2,5 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- d)  $1,86 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- e)  $2,993 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

**QUESTION 9: Dans un verre de flint, la vitesse de propagation de la radiation rouge est**  $V_{rouge} =$ 

- a)  $3,331 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- b)  $1,993 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- c)  $2,5 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- d)  $1,86 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- e)  $2,993 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

Un rayon de lumière blanche arrive sur un disque plan air-verre, sous l'angle d'incidence  $i = 60^\circ$ . On désigne par  $r_R$  et  $r_B$  les angles respectifs de réfraction des rayons rouge et bleu.

QUESTION 10: Dans le verre crown  $r_R =$

- a)  $35,16^\circ$
- b)  $13,5^\circ$
- c)  $34,71^\circ$
- d)  $12,5^\circ$
- e)  $11,9^\circ$

QUESTION 11: Dans le verre crown  $r_B =$

- a)  $35,16^\circ$
- b)  $13,5^\circ$
- c)  $34,71^\circ$
- d)  $12,5^\circ$
- e)  $11,9^\circ$

QUESTION 12: Dans le verre de crown, l'angle que fait le rayon bleu avec le rayon rouge est  $\Delta r =$

- a)  $5,16^\circ$
- b)  $3,5^\circ$
- c)  $0,45^\circ$
- d)  $1,5^\circ$
- e)  $1,28^\circ$

QUESTION 13: Dans le verre de flint, l'angle que fait le rayon bleu avec le rayon rouge est  $\Delta r =$

- a)  $5,16^\circ$
- b)  $3,5^\circ$
- c)  $0,45^\circ$
- d)  $1,5^\circ$
- e)  $1,28^\circ$

QUESTION 14: Quel est le verre le plus dispersif ?

- a) Le flint est moins dispersif que le crown.
- b) Le flint est plus dispersif que le crown.
- c) Le flint est autant dispersif que le crown.
- d) Le flint et le crown sont non dispersifs.
- e) Aucune des quatre propositions n'est correcte.

### EXERCICE 3. Lentille mince

Un objet de taille  $\overline{AB} = 1,0 \text{ cm}$  est placé  $5 \text{ cm}$  avant le centre optique  $O$  d'une lentille convergente, de distance focale  $f_0 = 2,0 \text{ cm}$  ( $AB$  est perpendiculaire à l'axe optique). Cette lentille donne de l'objet  $AB$  une image  $A'B'$ .

# INTELLIGENTSIA CORPORATION

Epreuve de Physique

Préparation au concours d'entrée à l'ENSP niveau Licence

Session 2016

QUESTION 15: La vergence de cette lentille (en dioptrie) est :

- a)  $150 \delta$
- b)  $100 \delta$
- c)  $50 \delta$
- d)  $25 \delta$
- e)  $12,5 \delta$

QUESTION 16:

La position de l'image  $A'B'$  par rapport au centre optique 0

est  $OA' =$

- a)  $0,5 \text{ cm}$
- b)  $4,5 \text{ cm}$
- c)  $1,5 \text{ cm}$
- d)  $-0,7 \text{ cm}$
- e)  $3,3 \text{ cm}$

QUESTION 17:

En valeur algébrique, la taille de l'image  $A'B'$  est  $\overline{A'B'} =$

- a)  $0,5 \text{ cm}$
- b)  $4,5 \text{ cm}$
- c)  $1,5 \text{ cm}$
- d)  $-0,7 \text{ cm}$
- e)  $3,3 \text{ cm}$

QUESTION 18:

Le grandissement du système optique est :  $G =$

- a)  $-\frac{2}{3}$
- b)  $\frac{2}{3}$
- c)  $-\frac{1}{3}$
- d)  $\frac{1}{3}$
- e) 0

QUESTION 19:

Que peut-on dire de l'image ?

- a) Virtuelle, renversée, plus petite que l'objet.
- b) Réelle, renversée, plus petite que l'objet.
- c) Réelle, droite, plus petite que l'objet.
- d) Réelle, renversée, plus grande que l'objet.
- e) Aucune des quatre propositions n'est correcte.

## EXERCICE 4. Association de lentilles minces.

Une lentille mince convergente ( $L_1$ ) a pour centre  $O_1$ , foyer objet  $F_1$ , foyer image  $F_1'$  distance focale  $f_1'$ . Deux autres lentilles convergentes ( $L_2$ ) et ( $L_3$ ) possèdent les caractéristiques notées respectivement :

- Pour ( $L_2$ ) :  $O_2$ ,  $F_2$ ,  $F_2'$  et  $f_2'$  ;
- Pour ( $L_3$ ) :  $O_3$ ,  $F_3$ ,  $F_3'$  et  $f_3'$  ;

Les trois lentilles possèdent le même axe optique. Les distances qui séparent ( $L_1$ ) de ( $L_3$ ), et ( $L_2$ ) de ( $L_3$ ), sont respectivement  $e_1$  et  $e_2$ .

**QUESTION 20:** La condition pour que le système soit afocal, est donnée par :

- a)  $\frac{1}{e_1+f_1'} - \frac{1}{e_3+f_3'} = \frac{1}{f_2'}$
- b)  $\frac{1}{e_1-f_1'} + \frac{1}{e_3-f_3'} = \frac{1}{f_2'}$
- c)  $f_1' + f_2' = e_1' + e_3'$
- d)  $(e_1' - f_1')(e_3' - f_3') = (f_2')^2$
- e) aucune des quatre propositions n'est correcte

**QUESTION 21:** dans toute la suite, on suppose que le foyer  $F_1'$  se trouve en  $O_2$ . Comment faut-il choisir  $e_3$  pour que le système des trois lentilles soit afocal ?

- a)  $e_3 = f_3'$
- b)  $e_3 = f_3'$
- c)  $e_3 = f_1'$
- d)  $e_3 = \frac{f_1'+f_3'}{2}$
- e) Aucune des quatre propositions n'est correcte.

**QUESTION 22:** Sachant que  $f_1' = 4 \text{ cm}$  et  $f_3' = 3 \text{ cm}$ , calculer le grandissement transversale du système :

- a)  $\gamma = -\frac{3}{4}$
- b)  $\gamma = -\frac{1}{2}$
- c)  $\gamma = -2$
- d)  $\gamma = -\frac{4}{3}$
- e) Aucune des quatre propositions n'est correcte.

**QUESTION 23:** Sachant que  $f_1' = 4 \text{ cm}$  et  $f_3' = 3 \text{ cm}$ , calculer le grandissement angulaire du système :

- a)  $\gamma = -\frac{3}{4}$
- b)  $\gamma = -\frac{1}{2}$
- c)  $\gamma = -2$
- d)  $\gamma = -\frac{4}{3}$
- e) Aucune des quatre propositions n'est correcte.

**QUESTION 24:** Avec les mêmes valeurs des distances focales  $f_1'$  et  $f_2'$  établir la relation entre l'abscisse du point de conjugaison  $x = \overline{F_1 A}$  d'un objet AB et l'abscisse  $x' = \overline{F_3' A'}$  de son image A'B' exprimées en centimètres.

- a)  $x' = \frac{3}{4}(x f_2' + 4)$
- b)  $x' = 2(x - 2f_2')$
- c)  $x' = \frac{4}{3}(x - 3f_2')$

d)  $x' = \frac{9}{16f_2'} (xf_2' - 16)$

e) Aucune réponse n'est juste

**QUESTION 25:** On veut que l'image de  $O_1$  soit  $F'_3$ . Quelle valeur de  $f'_2$  faut-il adopter pour qu'il en soit ainsi

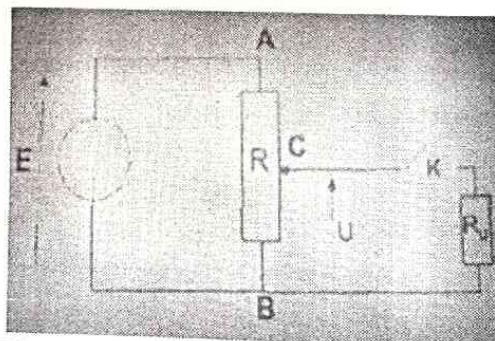
- A.  $f'_2 = 2\text{cm}$
- B.  $f'_2 = 3\text{cm}$
- C.  $f'_2 = 4\text{cm}$
- D.  $f'_2 = 6\text{cm}$
- E. Aucune réponse n'est juste

**QUESTION 26:** Déterminer dans ces conditions les grandissements transversaux  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$  et  $\gamma_3$  des trois lentilles.

|   |                                                                                      |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|
| A | $\gamma_1 = -\frac{4}{x}, \gamma_2 = x - 8, \gamma_3 = \frac{x}{8}(x - 8)$           |
| B | $\gamma_1 = -\frac{2}{x}, \gamma_2 = x - 6, \gamma_3 = -\frac{3x}{8(x-6)}$           |
| C | $\gamma_1 = \frac{4}{x}, \gamma_2 = \frac{x}{x-4}, \gamma_3 = -\frac{13}{16}(x - 4)$ |
| D | $\gamma_1 = -\frac{3}{2x+4}, \gamma_2 = \frac{x}{4}, \gamma_3 = -\frac{2x+4}{x}$     |
| E | Aucune des Quatre propositions n'est correcte                                        |

### B. ELECTRICITE

On considère le montage potentiométrique représenté. R est la résistance totale du potentiomètre,  $xR$  celle de la fraction de résistance comprise entre B et le curseur C du potentiomètre, a vec  $0 \leq x \leq 1$



$E = 12\text{ V}, R = 1\text{ Kilo Ohms} R_u = 0,5\text{ Kilo Ohms}$

**QUESTION 27:** donnée par

L'interrupteur K est ouvert, l'expression de la tension U est

| A     | B       | C    | D      | E |
|-------|---------|------|--------|---|
| $xRE$ | $2xE/R$ | $xE$ | $xE/R$ | 0 |

**QUESTION 28:**

L'interrupteur K est ouvert pour  $x = 0,5$  on a  $U =$

Epreuve de Physique

|   |    |               |               |               |
|---|----|---------------|---------------|---------------|
| A | B  | C             | D             | E             |
| E | 2E | $\frac{E}{4}$ | $\frac{E}{3}$ | $\frac{E}{2}$ |

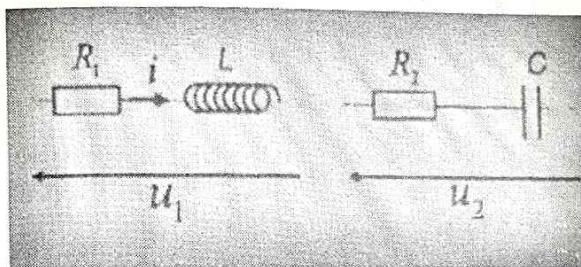
QUESTION 29:

Lorsque l'interrupteur K est fermé, pour  $x = 0,5$  on a  $U =$

|   |    |               |               |               |
|---|----|---------------|---------------|---------------|
| A | B  | C             | D             | E             |
| E | 2E | $\frac{E}{4}$ | $\frac{E}{3}$ | $\frac{E}{2}$ |

Exercice 6 : Circuit électrique en régime alternatif

Deux récepteurs sont branchés en série sous une tension sinusoïdale de valeur efficace  $U = 240V$  et de fréquence  $50\text{ Hz}$ . Le premier récepteur est une bobine de résistance  $R_1 = 50\text{ Ohms}$  et d'inductance  $L$ . Le deuxième récepteur est constitué d'une résistance  $R_2 = 100\text{ Ohms}$  en série avec un condensateur de capacité  $C$ . La réactance de la bobine vaut  $50\text{ Ohms}$  et celle du condensateur  $150\text{ Ohms}$ . Calculer  $L$  et  $C$ .



QUESTION 30:

$$C =$$

|                    |                       |                       |                       |                        |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| A                  | B                     | C                     | D                     | E                      |
| $5 \cdot 10^{-6}F$ | $21,2 \cdot 10^{-6}F$ | $1,75 \cdot 10^{-6}F$ | $-2,3 \cdot 10^{-6}F$ | $180,3 \cdot 10^{-6}F$ |

QUESTION 31:

$$L =$$

|       |      |     |        |                                               |
|-------|------|-----|--------|-----------------------------------------------|
| A     | B    | C   | D      | E                                             |
| 175 H | -4 H | 2 H | 0,16 H | Aucune des quatre propositions n'est correcte |

QUESTION 32:

L'intensité du courant circulant dans ces composants est (en unité SI)  $i =$

|         |     |                 |              |                 |
|---------|-----|-----------------|--------------|-----------------|
| A       | B   | C               | D            | E               |
| $0; 7j$ | 1,5 | $12,56 - 0,72j$ | $22 - 3,87j$ | $1,11 + 0,738j$ |

QUESTION 33:

Le déphasage de la tension  $U_1$  par rapport au courant  $i$  est

$$\phi_1 =$$

|            |            |            |               |             |
|------------|------------|------------|---------------|-------------|
| A          | B          | C          | D             | E           |
| $45^\circ$ | $22^\circ$ | $15^\circ$ | $-56,3^\circ$ | $-35^\circ$ |

# INTELLIGENTSIA CORPORATION

Epreuve de Physique Préparation au concours d'entrée à l'ENSP niveau Licence

Session 2021

**QUESTION 34:** Le déphasage de la tension  $U_2$  par rapport au courant i est

$$\phi_2 =$$

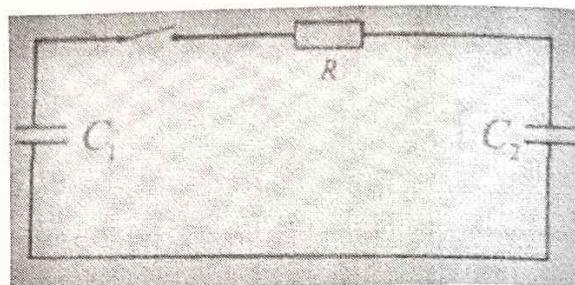
| A   | B   | C   | D      | E    |
|-----|-----|-----|--------|------|
| 45° | 22° | 15° | -56,3° | -35° |

**QUESTION 35:** La valeur efficace de l'intensité I du courant est :

| A     | B    | C    | D     | E                                             |
|-------|------|------|-------|-----------------------------------------------|
| 0,5 A | 23 A | 56 A | 123 A | Aucune des quatre Propositions n'est correcte |

### Exercice 7 : Circuit électrique en régime transitoire

Un condensateur de capacité  $C_1$ , chargé sous une tension électrique  $E$ , est raccordé à la date  $t = 0$  à un condensateur de capacité  $C_2$  complètement déchargé.



**QUESTION 36:** L'équation d'évolution, en fonction du temps t, de l'intensité du courant i dans le circuit est :

|   |                                                                             |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|
| A | $\frac{1}{R} \frac{di}{dt} + \left(\frac{C_1 + C_2}{C_1 C_2}\right) i = 0$  |
| B | $\frac{1}{R} \frac{di}{dt} + \left(\frac{C_1 + C_2}{2C_1 C_2}\right) i = 0$ |
| C | $R \frac{di}{dt} + \left(\frac{C_1 + C_2}{C_1 C_2}\right) i = 0$            |
| D | $R \frac{di}{dt} + \left(\frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}\right) i = 0$            |
| E | Aucune des quatre Propositions n'est correcte                               |

**QUESTION 37:** L'expression de l'intensité du courant i est donnée par :

|   |                                                                  |
|---|------------------------------------------------------------------|
| A | $i = \frac{E}{R} \exp\left(\frac{2C_1 + C_2}{RC_1 C_2} t\right)$ |
| B | $i = E \exp\left(-\frac{C_1 + C_2}{C_1 C_2} t\right)$            |
| C | $i = \frac{E}{R} \exp\left(-\frac{C_1 + C_2}{C_1 C_2} t\right)$  |
| D | $i = \frac{E}{R} \exp\left(-\frac{C_1 + C_2}{RC_1 C_2} t\right)$ |
| E | Aucune des quatre Propositions n'est correcte                    |

Calcul de l'expression des tensions aux bornes des condensateurs

# INTELLIGENTSIA CORPORATION

*Préparation au concours d'entrée à l'ENSP niveau Licence*

Epreuve de Physique

QUESTION 38:

$$u_1(t) =$$

Session 2017

|   |                                                                                                              |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | $\left(\frac{EC_2}{C_1+C_2}\right) \exp\left(-\frac{R(C_1+C_2)}{C_1C_2} t\right) + \frac{EC_1}{C_1+C_2}$     |
| B | $\left(\frac{-EC_1}{C_1+C_2}\right) \exp\left(-\frac{(C_1+C_2)}{RC_1C_2} t\right) + \frac{EC_1}{C_1+C_2}$    |
| C | $\left(\frac{EC_2}{C_1+C_2}\right) \exp\left(-\frac{RC_1C_2}{C_1+C_2} t\right) + E - \frac{EC_2}{C_1+C_2}$   |
| D | $\left(\frac{2EC_2}{C_1+C_2}\right) \exp\left(-\frac{RC_1C_2}{C_1+C_2} t\right) + E - \frac{2EC_2}{C_1+C_2}$ |
| E | Aucune des quatre<br>Propositions n'est correcte                                                             |

QUESTION 39:

$$u_2(t) =$$

|   |                                                                                                              |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | $\left(\frac{EC_2}{C_1+C_2}\right) \exp\left(-\frac{R(C_1+C_2)}{C_1C_2} t\right) + \frac{EC_1}{C_1+C_2}$     |
| B | $\left(\frac{-EC_1}{C_1+C_2}\right) \exp\left(-\frac{(C_1+C_2)}{RC_1C_2} t\right) + \frac{EC_1}{C_1+C_2}$    |
| C | $\left(\frac{EC_2}{C_1+C_2}\right) \exp\left(-\frac{RC_1C_2}{C_1+C_2} t\right) + E - \frac{EC_2}{C_1+C_2}$   |
| D | $\left(\frac{2EC_2}{C_1+C_2}\right) \exp\left(-\frac{RC_1C_2}{C_1+C_2} t\right) + E - \frac{2EC_2}{C_1+C_2}$ |
| E | Aucune des quatre<br>Propositions n'est correcte                                                             |

Vers quelle limite  $u_{1\infty}$  et  $u_{2\infty}$  tendent les tensions  $u_1(t)$  et  $u_2(t)$  aux bornes des condensateur lorsque  $t \rightarrow \infty$  ?

QUESTION 40:

$$u_{1\infty} =$$

- A.  $E - \frac{2EC_2}{C_1+C_2}$
- B.  $E - \frac{EC_2}{C_1+C_2}$
- C.  $\frac{EC_1}{C_1+C_2}$
- D.  $\frac{EC_2}{C_1+C_2}$
- E. Aucune des quatre propositions n'est juste.

QUESTION 41:

$$u_{1\infty} =$$

- A.  $E - \frac{2EC_2}{C_1+C_2}$
- B.  $E - \frac{EC_2}{C_1+C_2}$
- C.  $\frac{EC_1}{C_1+C_2}$
- D.  $\frac{EC_2}{C_1+C_2}$
- E. Aucune des quatre propositions n'est juste.

## C . ELECTROMATISME

Exercice 8. Généralités

On considère une onde électromagnétique, dont le champ électrique est décrit par  
 $\vec{E} = (300V \cdot m^{-1}) \cos\left(\frac{2\pi}{3}z - 2\pi \cdot 10^6 t\right) \vec{u}_x$ , où z et t représentent respectivement les coordonnées d'espace [rapporté à un repère orthonormé Oxyz de vecteurs de base ( $\vec{u}_x, \vec{u}_y, \vec{u}_z$ )] et de temps. Tous les autres paramètres du champ sont donnés dans le système international d'unités

**QUESTION 42:**      Quelle est la direction de propagation du champ  $\vec{E}$

- A- Direction  $Ox$ , sens des  $x > 0$
- B- Direction  $Ox$ , sens des  $x < 0$
- C- Direction  $Oz$ , sens des  $z > 0$
- D- Direction  $Oz$ , sens des  $z < 0$
- E- Direction  $Oy$ , sens des  $y < 0$

**QUESTION 43:**      La longueur d'onde de  $\vec{E}$  est  $\lambda =$

- A- 8m
- B- 3m
- C- 3cm
- D- 3mm
- E- Aucune des quatre propositions n'est correcte

**QUESTION 44:**      La fréquence de  $\vec{E}$  est  $\nu =$

- A- 100THz
- B- 100MHz
- C- 100Hz
- D- 10Hz
- E- Aucune des quatre réponses n'est correcte

**QUESTION 45:**      La vitesse de phase de  $\vec{E}$  est  $V_\phi =$

- A.  $3 \times 10^6 m \cdot s^{-1}$
- B.  $3 \times 10^8 m \cdot s^{-1}$
- C.  $6 m \cdot s^{-1}$
- D.  $30 m \cdot s^{-1}$
- E. Aucune des quatre réponse n'est correcte

**QUESTION 46:**      L'amplitude de  $\vec{E}$  est  $E_0 =$

- A.  $600 V \cdot m^{-1}$
- B.  $150 V \cdot m^{-1}$
- C.  $300 V \cdot m^{-1}$
- D.  $600 V \cdot m^{-1}$
- E. Aucune des quatre propositions n'est correcte

**QUESTION 47:**      Comment s'écrivent les équations de maxwell dans le vide?

A. 
$$\begin{cases} \operatorname{div} \vec{E} = 0, \quad \operatorname{rot}(\vec{E}) = 0 \\ \operatorname{div}(\vec{B}) = 0, \quad \operatorname{rot}(\vec{B}) = \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \end{cases}$$

- B.  $\begin{cases} \operatorname{div} \vec{E} = 0, \quad \overrightarrow{\operatorname{rot}}(\vec{E}) = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\ \operatorname{div}(\vec{B}) = 0, \quad \overrightarrow{\operatorname{rot}}(\vec{B}) = \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \end{cases}$
- C.  $\begin{cases} \operatorname{div} \vec{E} = 0, \quad \overrightarrow{\operatorname{rot}}(\vec{E}) = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\ \operatorname{div}(\vec{B}) = 0, \quad \overrightarrow{\operatorname{rot}}(\vec{B}) = \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \end{cases}$
- D.  $\begin{cases} \operatorname{div} \vec{E} = 0, \quad \overrightarrow{\operatorname{rot}}(\vec{E}) = -\mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\ \operatorname{div}(\vec{B}) = 0, \quad \overrightarrow{\operatorname{rot}}(\vec{B}) = \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \end{cases}$
- E. Aucune des quatre réponses n'est correcte

**QUESTION 48:** En désignant la pulsation par  $\omega$  et le module du vecteur d'onde par  $k$ , préciser la relation de dispersion des ondes dans le vide

- A.  $k = \frac{\omega^2}{c}$
- B.  $k = \frac{\omega}{c}$
- C.  $k = \frac{c}{\omega}$
- D.  $k = \frac{\omega^3}{c}$
- E. Aucune des quatre propositions n'est correcte

#### Exercice 9. Energie électromagnétique

Une onde électromagnétique plane se propage dans le vide, avec un champ électrique donné par  $\vec{E} = E_0 \cos(kz - \omega t) \vec{u}_x$ , où  $z$  et  $t$  représentent respectivement les coordonnées d'espace et de temps,  $k$  désigne le module du vecteur d'onde, et  $\omega$  désigne

La pulsation de l'onde.

**QUESTION 49:** déterminer l'expression du champ magnétique  $\vec{B}$  associé à  $\vec{E}$ .

$$\vec{B} =$$

- A.  $\frac{E_0^2}{c} \cos(kz - \omega t) \vec{u}_y$
- B.  $\frac{2E_0}{c} \cos(kz - \omega t) \vec{u}_y$
- C.  $\frac{E_0}{c} \cos(kz - \omega t) \vec{u}_z$
- D.  $\frac{E_0}{c} \cos(kz - \omega t) \vec{u}_y$
- E. Aucune des quatre propositions n'est correcte

**QUESTION 50:** L'expression du vecteur de poyting de cette onde, en fonction de  $E_0$ ,  $c$  (vitesse de la lumière dans le vide), et  $\mu_0$  (perméabilité du vide), est  $\vec{P} =$

- A.  $\frac{E_0^2}{\mu_0 c} \cos^2(kz - \omega t) \vec{u}_z$
- B.  $\frac{E_0}{\mu_0 c} \cos^2(kz - \omega t) \vec{u}_z$
- C.  $\frac{E_0^3}{\mu_0 c} \cos^2(kz - \omega t) \vec{u}_z$
- D.  $\frac{E_0^2}{\mu_0 c} \cos^3(kz - \omega t) \vec{u}_z$
- E. Aucune des quatre réponses n'est correcte.

**QUESTION 51:** L'expression de la valeur moyenne du vecteur de Poynting de cette onde, est  $\langle \vec{P} \rangle =$

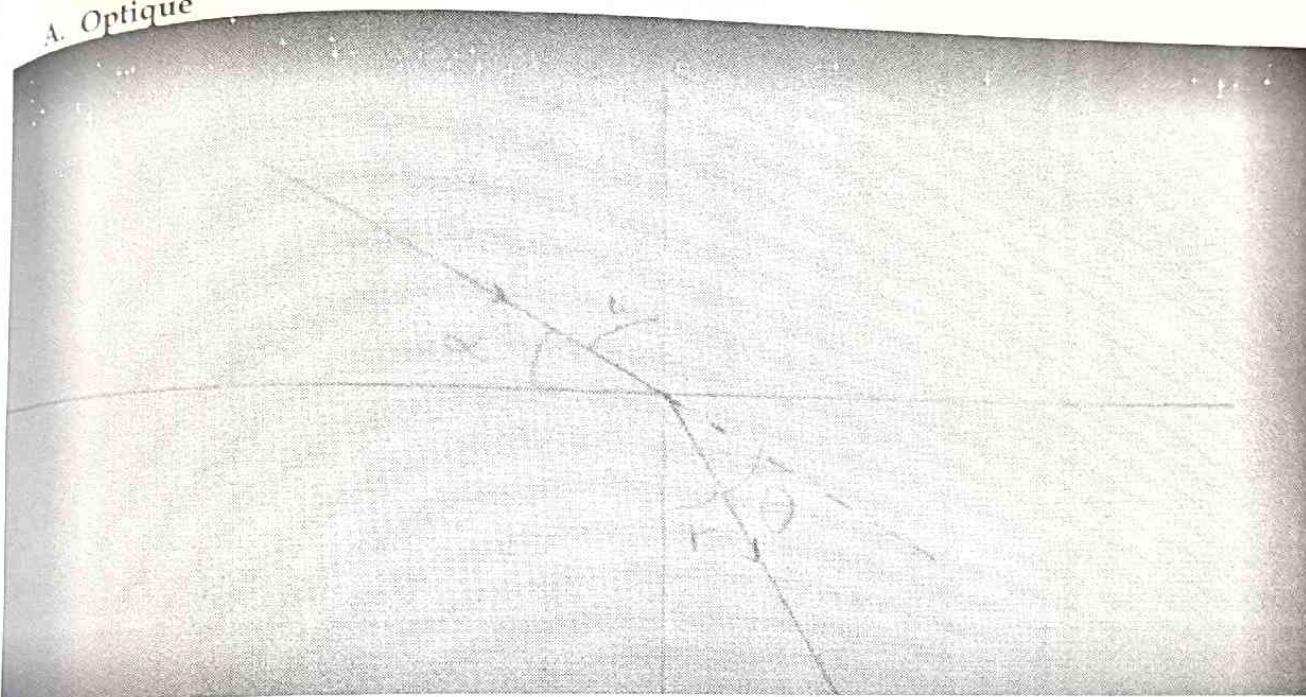
- A.  $\frac{E_0^3}{2\mu_0 c} \vec{u}_z$
- B.  $\frac{E_0}{2\mu_0 c} \vec{u}_z$
- C.  $\frac{E_0^2}{2\mu_0 c} \vec{u}_z$
- D.  $\frac{E_0^2}{3\mu_0 c} \vec{u}_z$
- E. Aucune des quatre propositions n'est correcte

**QUESTION 52:** Que représente physiquement le vecteur  $\langle \vec{P} \rangle$  ?

- A. Puissance dissipée par l'onde
- B. Energie dissipée par l'onde
- C. Puissance reçue par l'onde
- D. Densité de puissance rayonnée par unité de surface
- E. Aucune des quatre propositions n'est correcte

**CORRECTION DE L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE DU CONCOURS  
D'ENTRÉE AU NIVEAU 3 À L'ENSPY  
2016-2017**

A. Optique



QUESTION 1:  $i = 90^\circ - 56^\circ = 34^\circ$

QUESTION 2:  $r + \theta = i$

$r = i - \theta = 20,5^\circ$

QUESTION 3: d'après la loi de Descartes sur la réflexion

$\sin i = n \sin r$

$n = \frac{\sin i}{\sin r} = 1,596$

QUESTION 4:  $\lambda = \frac{c}{f}$

$f = c/\lambda$  D'où  $f_r = \frac{c}{\lambda_r} = 457,1 \cdot 10^{12} \text{ Hz}$

QUESTION 5:  $f_b = \frac{c}{\lambda_b} = 617,15 \cdot 10^{12} \text{ Hz}$

QUESTION 6:  $v = \frac{c}{n}$

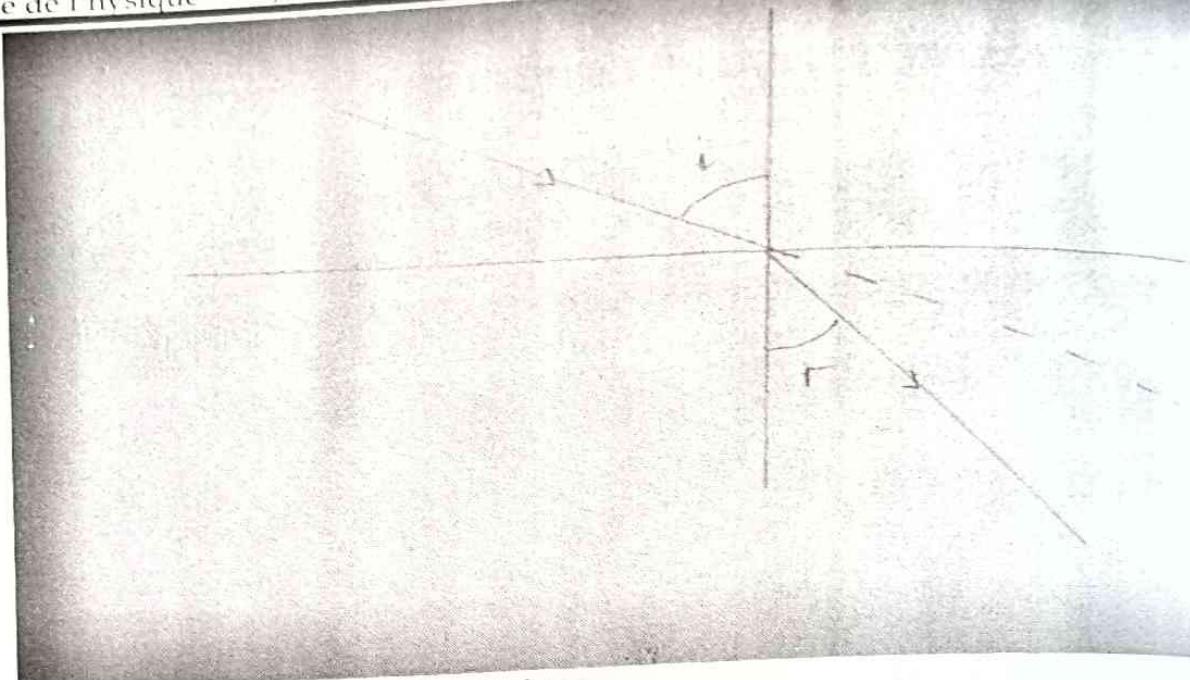
$\lambda_{r1} = \frac{v}{f} = 436,37 \text{ nm}$

QUESTION 7:  $\lambda_{r2} = 407,14 \text{ nm}$

QUESTION 8:  $v_r = \frac{c}{n}$

$v_{r1} = 1,995 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

QUESTION 9:  $v_{r2} = 1,86 \cdot 10^8 \text{ m/s}$



QUESTION 10:  $\sin i = n \sin r$

$$\sin r_r = \frac{\sin i}{n}, r_r = 35,16^\circ$$

QUESTION 11:  $\sin r_b = \frac{\sin i}{n} r_b = 34,7^\circ$

QUESTION 12:  $\Delta r = |r_r - r_b| = 0,45^\circ$

QUESTION 13:  $\Delta r = |\sin^{-1}\left(\frac{\sin i}{1,612}\right) - \sin^{-1}\left(\frac{\sin i}{1,671}\right)| = 1,379^\circ$

QUESTION 14:

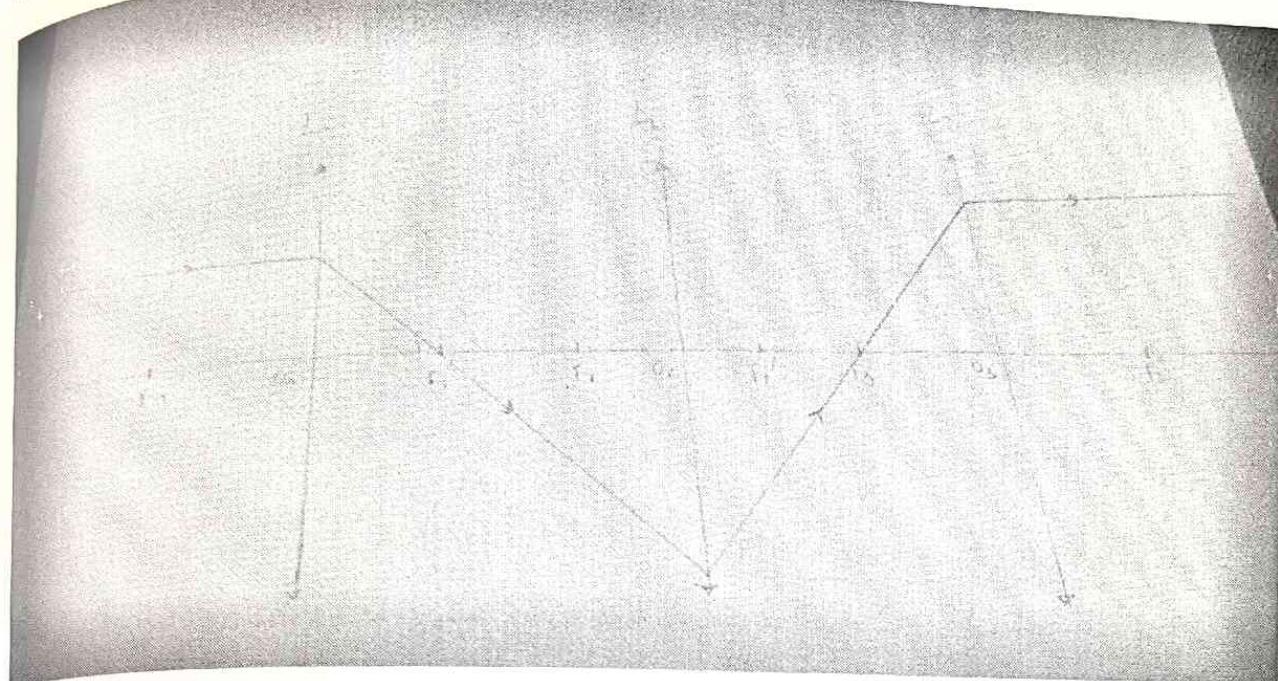
$$V = \frac{1}{f'} = 50\delta$$

QUESTION 16:  $-\frac{1}{OA} + \frac{1}{OA'} = \frac{1}{OF'} \quad \overline{OA'} = \frac{f' * \overline{OA}}{f' + \overline{OA}} = 3,3 \text{ cm}$

QUESTION 17:  $Y = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} \quad \overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \overline{AB} = -0,67 \text{ cm}$

QUESTION 18:  $Y = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = -0,66667$

QUESTION 19:



QUESTION 20: (L1) :  $-\frac{1}{\overline{o_1A}} + \frac{1}{\overline{o_1A_1}} = \frac{1}{f'_1}$

(L2) :  $-\frac{1}{\overline{o_2A_1}} + \frac{1}{\overline{o_2A_2}} = \frac{1}{f'_2}$  (A<sub>1</sub> objet pour L2)

(L3) :  $-\frac{1}{\overline{o_3A_2}} + \frac{1}{\overline{o_3A'_3}} = \frac{1}{f'_3}$  (A<sub>2</sub> objet pour L3)

Système afocal ie tout rayon perpendiculaire à (L1) en entrée ressort perpendiculaire à (L3).

$$\begin{cases} \overline{o_1A_1} = f'_1 & (1) \\ \overline{o_3A_2} = f'_3 & (2) \\ -\frac{1}{\overline{o_2A_1}} + \frac{1}{\overline{o_2A_2}} = \frac{1}{f'_2} & (3) \end{cases}$$

par ailleurs,  $\overline{o_2A_2} + \overline{A_2O_3} = \overline{o_2O_3}$  c'est - à - dire  $\overline{o_2A_2} = e_3 - f'_3$   
de même,  $\overline{o_1A_1} + \overline{A_1O_2} = \overline{o_1O_2}$  c'est - à - dire  $\overline{o_1A_1} = e_1 + \overline{o_2A_1}$  (4)

(2) nous donne :  $\frac{1}{\overline{o_2A_1}} = \frac{1}{\overline{o_2A_2}} - \frac{1}{f'_2} = \frac{1}{e_3 - f'_3} - \frac{1}{f'_2}$

(1) et (4) nous donne  $f'_1 = e_1 + \overline{o_2A_1}$

D'où  $\frac{1}{\overline{o_2A_1}} = \frac{1}{f'_1 - e_1} = \frac{1}{e_3 - f'_3} - \frac{1}{f'_2}$  c'est-à-dire  $\frac{1}{e_1 - f'_1} + \frac{1}{e_3 - f'_3} = \frac{1}{f'_2}$

QUESTION 21: pour que le système soit afocal il faut et suffit que  $F_3 =$

$O_2$  d'où  $e_3 = f'_3$

QUESTION 22:  $Y = \frac{(e_3 - f'_1)f'_3}{f'_1(e_1 - f'_3)}$  avec  $e_3 = f'_3$  et  $e_1 = f'_1$  on a  $G_t = Y = \frac{-f'_3}{f'_1} = \frac{-3}{4}$

QUESTION 23: le milieu étant le même (air) on a :  $G_a G_t = 1$ . D'où  $G_a = \frac{-4}{3}$

QUESTION 24: (L1) :  $-\frac{1}{\overline{o_1A}} + \frac{1}{\overline{o_1A_1}} = \frac{1}{f'_1}$  c'est à dire  $\overline{o_1A_1} = \frac{f'_1 \overline{o_1A}}{f'_1 + \overline{o_1A}}$

$\overline{o_1A} = \overline{o_1F_1} + \overline{F_1A} = x - f'_1$

(L2) :  $-\frac{1}{\overline{o_2A_1}} + \frac{1}{\overline{o_2A_2}} = \frac{1}{f'_2}$  c'est à dire  $\overline{o_2A_2} = \frac{f'_2 \overline{o_2A_1}}{f'_2 + \overline{o_2A_1}}$

$\overline{o_1A_1} + \overline{A_1O_2} = \overline{o_1O_2} = f'_1$  implique  $\overline{o_2A_1} = \overline{o_1A_1} - f'_1$

(L3) :  $-\frac{1}{\overline{o_3A_2}} + \frac{1}{\overline{o_3A'_3}} = \frac{1}{f'_3}$  c'est à dire  $\overline{o_3A'_3} = \frac{f'_3 \overline{o_3A_2}}{f'_3 + \overline{o_3A_2}}$

$$\begin{aligned}
 \overline{O_3A'} &= \overline{O_3F'_3} + \overline{F'_3A'} = x' + f'_3 \\
 x' + f'_3 &= \frac{f'_3 \overline{O_3A'}}{\overline{f'_3 + O_3A'}} \text{ or } \overline{O_3A_2} = \overline{O_2A_2} - f'_3 \text{ (puisque } \overline{O_2O_3} = f'_3) \\
 &= \frac{f'_3(\overline{O_2A_2} - f'_3)}{\overline{O_2A_2}} \\
 &= \frac{f'_3(f'_2(\overline{O_1A_1} - f'_1) - f'_3)}{\overline{f'_2 - f'_1 + O_1A_1}} \\
 &= \frac{f'_3[f'_2(\overline{O_1A_1} - f'_1) - f'_3(f'_2 - f'_1 + \overline{O_1A_1})]}{\overline{f'_2(\overline{O_1A_1} - f'_1)}} \\
 &= \frac{f'_3 \left[ f'_2 \left( \frac{f'_1(x - f'_1)}{x} - f'_1 \right) - f'_3 \left( f'_2 - f'_1 + \frac{f'_1(x - f'_1)}{x} \right) \right]}{\overline{f'_2 \left( \frac{f'_1(x - f'_1)}{x} - f'_1 \right)}} \\
 &= \frac{f'_3(-f'_2 f'_1{}^2 - f'_3(x f'_2 - f'_1{}^2))}{\overline{-f'_2 f'_1}} \\
 x' &= \frac{f'_3(-f'_2 f'_1{}^2 - f'_3(x f'_2 - f'_1{}^2))}{\overline{-f'_2 f'_1}} - f'_3 \\
 x' &= \frac{9}{16f'_2} (x f'_2 - 1?)
 \end{aligned}$$

**QUESTION 25:** pour  $x = \overline{F_1O_1} = f'_1$ ,  $x' = 0$  on a :

$$\frac{9}{16f'_2}(f'_1 f'_2 - 16) = 0 \text{ c'est à dire } f'_2 = \frac{16}{f'_1} = 4 \text{ cm}$$

**QUESTION 26:**  $\mathbf{Y}_1 = \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}} = \frac{f'_1}{\overline{O_1A} + f'_1} = \frac{f'_1}{x} = \frac{4}{x}$

$$Y_2 = \frac{\overline{O_2A_2}}{\overline{O_2A_1}} = \frac{f'_2}{\overline{O_2A_1} + f'_2} = \frac{x f'_2}{x f'_2 - f'_1{}^2} = \frac{x}{x - 4}$$

$$Y_3 = \frac{\overline{O_3A'}}{\overline{O_3A_2}} = \frac{\overline{O_3A_2}}{\overline{O_3A_2} + f'_3} = \frac{f'_1{}^2 f'_2 - f'_3(x f'_2 - f'_1{}^2)}{f'_2 f'_1{}^2} = \frac{3x + 4}{16}$$

## B. Electricité

**QUESTION 27:**  $\mathbf{U} = \frac{xR}{R} \mathbf{E} = x\mathbf{E}$

**QUESTION 28:**  $\mathbf{U} = \frac{\mathbf{E}}{2}$

**QUESTION 29:**  $\mathbf{U} = \frac{R'}{R} \mathbf{E}$ , avec  $R'(R_u \setminus xR)$ .  $R' = \frac{xR + R_u}{R_u + xR} = \frac{2xR_u}{1+2x}$  puisque  $R_u = 2R$

$$U = \frac{x}{1+2x} E = \frac{E}{4} (x=1/2).$$

**QUESTION 30:**  $\mathbf{Z}_L = L\omega$ ,  $L = \frac{z_L}{2\pi f} = 0,159H$

**QUESTION 31:**  $\mathbf{Z}_c = \frac{1}{C\omega}$ .  $D'$  où  $C = \frac{1}{2\pi f z_c} = 21,22\mu F$

**QUESTION 32:**  $\mathbf{Z} = \mathbf{R}_1 + \mathbf{R}_2 + j(L\omega - \frac{1}{C\omega})$

$$Z = 150 - j100$$

$$i = \frac{u}{Z} = \frac{240}{150 - j100} = 1,11 + 0,738j$$

# INTELLIGENTSIA CORPORATION

*Préparation au concours d'entrée à l'ENSP niveau Licence*

Epreuve de Physique

Session 2017

QUESTION 33:

$$\cos\phi_1 = \frac{R_1}{\sqrt{R_1^2 + Z_L^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot d' où \phi_1 = 45^\circ$$

QUESTION 34:

$$\cos\phi_2 = \frac{-R_2}{\sqrt{R_1^2 + Z_C^2}} = \frac{-100}{\sqrt{100^2 + 150^2}} \cdot d' où \phi_2 = -56,3^\circ$$

QUESTION 35:

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{240}{\sqrt{150^2 + 100^2}} \cdot I = 1,33 A$$

QUESTION 36:

$$\frac{q_1}{C_1} = Ri + \frac{q_2}{C_2}$$

$$\frac{dq_1}{dt} = R \frac{di}{dt} + \frac{dq_2}{dt}, \text{ or } \frac{dq_1}{dt} = -\frac{dq_2}{dt} = -i$$

$$\text{On a : } R \frac{di}{dt} + \left( \frac{C_1 + C_2}{C_1 C_2} \right) i = 0$$

$$\text{QUESTION 37: } \frac{di}{dt} = \frac{1}{R} \left( \frac{C_1 + C_2}{C_1 C_2} \right) i$$

$$i = K e^{-\frac{(C_1 + C_2)t}{RC_1 C_2}}. \text{ A } t = 0, i = \frac{E}{R} = K$$

$$i = \frac{E}{R} e^{-\frac{(C_1 + C_2)t}{RC_1 C_2}}$$

$$\text{QUESTION 38: } u_1 = \frac{q_1}{C_1}, \text{ avec } q_1 = - \int idt$$

$$u_1 = \frac{EC_2}{C_1 + C_2} e^{-\frac{(C_1 + C_2)t}{RC_1 C_2}} + A, \text{ à } t = 0 u_1 = E \text{ implique } A = -\frac{EC_2}{C_1 + C_2} + E$$

$$\text{D'où } u_1 = \frac{EC_2}{C_1 + C_2} e^{-\frac{(C_1 + C_2)t}{RC_1 C_2}} + \frac{EC_1}{C_1 + C_2}$$

$$\text{QUESTION 39: } u_2 = \frac{q_2}{C_2}, \text{ avec } q_2 = \int idt$$

$$u_2 = \frac{-EC_1}{C_1 + C_2} e^{-\frac{(C_1 + C_2)t}{RC_1 C_2}} + B, \text{ à } t = 0 u_2 = 0 \text{ implique } B = \frac{EC_1}{C_1 + C_2}$$

$$\text{D'où } u_2 = \frac{-EC_1}{C_1 + C_2} e^{-\frac{(C_1 + C_2)t}{RC_1 C_2}} + \frac{EC_1}{C_1 + C_2}$$

$$\text{QUESTION 40: } u_{1\infty} = \frac{EC_1}{C_1 + C_2}$$

$$\text{QUESTION 41: } u_{2\infty} = \frac{EC_1}{C_1 + C_2}$$

## C. Electromagnétisme

QUESTION 42:  $\mathbf{kz} = \vec{k} \cdot \vec{r}$  et l'onde est dirigée par  $\vec{k}$ .

QUESTION 43:  $\lambda = \frac{2\pi}{k} = 3\text{cm}$

QUESTION 44:  $\omega = 2\pi\nu, \nu=10^6 \text{ Hz}$

QUESTION 45:  $V_\varphi = \frac{\omega}{K} = 3 \cdot 10^6 \frac{m}{s}$

QUESTION 46:

QUESTION 47:

QUESTION 48:  $K = \frac{\omega}{c}$

QUESTION 49:  $\vec{B} = \frac{\vec{u}_z}{c} \wedge \vec{E}$

D'où  $\vec{B} = \frac{E_0}{c} \cos(kz - \omega t) \vec{u}_y$

QUESTION 50:  $\vec{H} = \frac{\vec{E} \wedge \vec{B}}{\mu_0}$

$\vec{H} = \frac{E_0^2}{\mu_0 c} \cos(kz - \omega t) \vec{u}_z$

**INTELLIGENTSIA CORPORATION**

Epreuve de Physique

Préparation au concours d'entrée à l'ENSP niveau Licence

Session 2017

QUESTION 51:

$$\langle \vec{P} \rangle = \frac{1}{2} R \left( \frac{\vec{E} \wedge \vec{B}^*}{\mu_0} \right)$$

$$\langle \vec{P} \rangle = \frac{E_0^2}{2\mu_0 c} \vec{u_z}$$

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |      |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|------|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12   | 13   | 14 |
| B  | A  | D  | C  | E  | D  | A  | B  | D  | A  | C  | C    | E    | B  |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26   | 27   | 28 |
| C  | E  | D  | A  | B  | B  | A  | A  | D  | D  | C  | E    | C    | E  |
| 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40   | 41   | 42 |
| C  | D  | B  | E  | A  | D  | E  | C  | D  | E  | B  | B, C | B, C | C  |
| 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 |    |      |      |    |
| C  | E  | A  | C  | C  | B  | D  | A  | C  | D  |    |      |      |    |