

## Question 1

15 (=4+11) points

- (1) Exposer l'idée de l'algorithme de recherche dichotomique.
- (2) Ecrire une version itérative de cet algorithme.

## Question 2

10 points

Voici une application en console :

```
program Devoir;

{$APPTYPE CONSOLE}

uses
  SysUtils;

var i,a:integer;

procedure toto(x:integer; var y:integer);
var z,t:integer;
begin
  if x<=1 then y:=1 else
    begin
      toto(x-1,z);
      toto(x-2,t);
      y:=z+2*t;
    end
  end;

begin
  for i:=0 to 6 do
    begin
      toto(i,a);
      writeln(i, ' ',a);
    end;
  readln
end.
```

Quelle est la *sortie écran* de cette application en console ? (On ne demande aucune justification !)

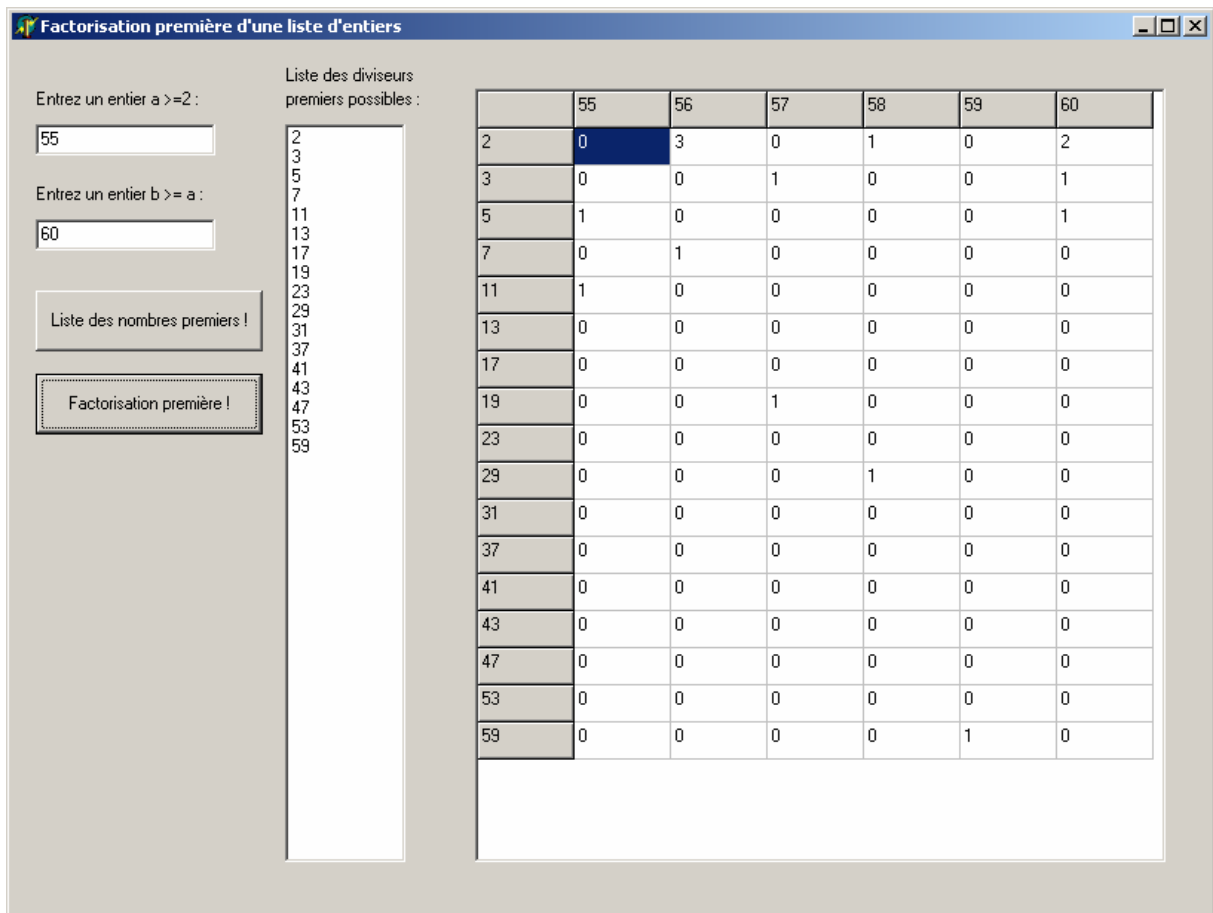
### Question 3

35 (=6+3+6+10+3+7) points

Le but de cette question est de créer une application Delphi avec une interface conviviale qui donne la *factorisation première d'une liste d'entiers*.

(1) Créer la forme suivante avec notamment :

- 2 boîtes d'édition contenant deux entiers  $a$  et  $b$  respectivement tels que  $2 \leq a \leq b$ . (Les valeurs par défaut sont 55 et 60 ; le programme n'a pas besoin de contrôler si effectivement  $2 \leq a \leq b$ .)
- 2 boutons avec les captions : « **Liste des nombres premiers !** » et « **Factorisation première !** » respectivement. (Pour que le programme fonctionne correctement, l'utilisateur devra cliquer sur ces boutons dans l'ordre !)
- 1 liste, appelée **lbPrem**, vide au lancement de l'application.
- 1 matrice, appelée **sgFact**, avec 1 ligne et une colonne fixes, vide au lancement de l'application. (6 pts)



(2) Ecrire une procédure indépendante **RemplirParEntiers** qui remplit une liste par tous les entiers naturels allant de 2 à un entier naturel  $n$  donné. (3 pts)

- (3) Ecrire une procédure indépendante **EliminerMultiples** qui efface tous les multiples d'un entier naturel  $n$  donné dans une liste d'entiers, sauf  $n$  lui-même. **(6 pts)**
- (4) Un clic sur le bouton « **Liste des nombres premiers !** » devra remplir la liste **lbPrem** avec tous les nombres premiers  $\leq b$  ( $b$  se trouve dans la 2<sup>e</sup> boîte d'édition !). L'algorithme utilisé est le « crible d'Eratosthène » :
- On remplit d'abord la liste **lbPrem** avec tous les entiers de 2 à  $b$ .
  - On choisit le premier nombre dans la liste (c.-à-d. 2, nombre premier), et on efface tous ses multiples, sauf 2 lui-même.
  - Le nombre suivant dans la liste (c.-à-d. 3) *est nécessairement premier*. On élimine tous ses multiples, sauf 3 lui-même.
  - Le nombre suivant dans la liste (c.-à-d. 5) *est nécessairement premier*. On élimine tous ses multiples, sauf 5 lui-même.
  - On continue de la même façon aussi longtemps que le nombre suivant dans la liste est  $\leq \sqrt{b}$ . Lorsque cette condition n'est plus vérifiée, tous les nombres restants de la liste sont nécessairement premiers. **(10 pts)**
- (5) Ecrire une fonction indépendante **expo** qui détermine l'*exposant* d'un nombre premier donné  $p$  dans la factorisation première d'un entier naturel donné  $n$ . **(3 pts, bonus de 1 pt si la fonction expo est récursive)**
- (6) Un clic sur le bouton « **Factorisation première !** » devra remplir le tableau **sgFact** :
- La colonne fixe contiendra tous les nombres premiers de la liste lbPrem ;
  - La ligne fixe contiendra tous les entiers  $n$  tels que  $a \leq n \leq b$ .
  - La cellule à l'intersection de la ligne d'indice  $r$  et de la colonne à l'indice  $c$  contiendra l'exposant du nombre premier en début de ligne dans la factorisation première de l'entier en haut de la colonne. **(7pts)**

G. Lorang