

Corrigé du sujet 1 du Concours Mathématiques et Physique, Physique et  
Chimie, Biologie et Géologie & Technologie  
Epreuve informatique

**EXERCICE1 (3 points)**

1) (0,25 point)

```
> restart;  
> f:=x->2*int(exp(-t^2), t=0..x)/sqrt(Pi);
```

2) (0,5 point)

```
> paire := evalb(f(-x)=f(x)):impaire :=evalb(f(-x)=-f(x)):  
if paire then print (`f est paire`) elif impaire then print  
(`f est impaire`) else print(`f est sans parite`); fi;
```

#ou encore

```
>if f(-x)=f(x) then print (`f est paire`) elif f(-x)=-f(x)  
then print (`f est impaire`) else print(`f est sans parite`);  
fi;
```

3) (0,25 point)

```
> L:=limit(f(x), x=infinity);
```

4) (0,25 point)

```
> g:=D(f);
```



5) (0,5 point)

```
> DV:=series(f(x), x=0, 10); #ou encore DV:=taylor(f(x), x=0, 10);
```

6) (0,25 point)

```
> DA:=asympt(f(x), x);
```

7) (0,5 point)

```
> H:=sqrt(Pi)/2*exp(x^2)*f(x);
```

```
> h:=unapply(H, x);
```

8) (0,5 point)

```
> h1:=D(h);
```

```
> z:=simplify(h1(x)-2*x*h(x));
```

```
> evalb(z=1);
```

**EXERCICE2 (4 points)**

```
> restart;
```

```
> with(linalg):
```

Warning, the protected names norm and trace have been redefined and unprotected

1) (0,25 point)

```
> A:=matrix(3,3,[0,2,2,-2,5,3,2,-4,-2]);
```

```
#ou bien > A:=matrix([[0,2,2],[-2,5,3],[2,-4,-2]]);
```

2) (0,25 point)

```
> DT:=det(A);
```

3) (0,25 point)

```
> NOY:=kernel(A);
```

4) (0,25 point)

```
> IM:=colspace(A);
```

5) (0,25 point)

```
> POL:=charpoly(A,lambda);
```

6) (0,25 point)

```
> VALP1:=solve(POL=0,lambda):# ou bien
```

```
VALP1:=solve(POL=0):# ou bien
```

```
VALP1:=solve(POL);
```

7) (0,25 point)

```
> VALP2:=eigenvals(A);
```

8) (0,5 point)

```
> VECTP:=eigenvectors(A):# ou bien VECTP:=eigenvects(A);
```

C'est une séquence de liste dont le nombre est égal au nombre de valeurs propres. Chacune de ces listes est constituée de trois termes. Le premier est la valeur propre, le second est la multiplicité associée à cette valeur propre, et le troisième est un ensemble constitué par un ou plusieurs vecteurs propres associés à cette valeur propre.

9) (0,5 point)

```
> V1:=op( op(1,[VECTP ] ) [3] );
```

```
> V2:=op( op(2,[VECTP ] ) [3] );
```

```
> V3:=op( op(3,[VECTP ] ) [3] );
```

```
#ou bien V1:=op(op(3,VECTP[1]));
```

```
V2:=op(op(3,VECTP[2]));V3:=op(op(3,VECTP[3]));
```

10) (0,25 point)

```
> P:=concat(V1,V2,V3); #ou bien
>P:=transpose(matrix([eval(V1),eval(V2),eval(V3)]));#ou bien
> P:=transpose(matrix([V1,V2,V3]));#ou P1:=augment(V1,V2,V3);
```

11) (0,25 point)

```
> INVP:=inverse(P); #ou bien INVP:=evalm(P^(-1));
```

12) (0,25 point)

```
> d:=diag(VALP1); #ou bien d:=diag(VALP2);
```

13) (0,25 point)

```
> dn:=map(x->x^n,d);
```

14) (0,25 point)

```
> An :=multiply(P,dn,INVP);# ou bien
>An :=evalm(P&*dn&*INVP);# ou bien
>An:=evalm(P&*dn&*P^(-1));
```

## PROBLEME

### PARTIE A (7 points)

#### 1) (0,5 point)

FONCTION f(x : REEL) : REEL

DEBUT

```
f ← tan(x) - x { ou encore Retourner(tan(x)-x) }
```

FIN

#### 2) (0,5 point)

FONCTION fprime(x : REEL) : REEL

CONSTANTE

```
h=0.001
```

DEBUT

```
fprime ← ( f(x+h)-f(x-h) ) / ( 2*h ) {ou encore Retourner( ( f(x+h)-f(x-h) ) / ( 2*h ) )}
```

FIN

#### 3) (1,5 points)

##### Variante 1

PROCEDURE dichot(a,b,eps : REEL ; kmax : ENTIER ;

VAR xn : REEL ; VAR nb : ENTIER, VAR ibf : ENTIER)

VARIABLE sa,sb : REEL

DEBUT

```
nb ← 0 sa ← a sb ← b
```

REPETER

```
nb ← nb+1
```

```
xn ← (sa+sb)/2
```

```
SI f(sa)*f(xn)<0 ALORS sb ← xn SINON SI f(sa)*f(xn)>0 sa ← xn FINSI
```

FINSI

JUSQU'A (ABS(f(xn))<=eps) OU (nb>=kmax)

```
SI (nb>=kmax) ALORS ibf ← 1
```

```

SINON ibf ← 0
FINSI
FIN

```

Variante 2

```

PROCEDURE dichotomie(a,b,eps : REEL ; kmax : ENTIER ;
VAR xn : REEL ; VAR nb : ENTIER, VAR ibf : ENTIER)
VARIABLE sa,sb : REEL
DEBUT
  nb ← 1      sa ← a  sb ← b
  ibf ← -1
  TANTQUE (ibf = -1) FAIRE
    xn ← (sa+sb)/2
    SI f(sa)*f(xn)<0 ALORS sb ← xn SINON SI f(sa)*f(xn)>0 sa ← xn FINSI
  FINSI
  SI (ABS(f(xn))<=eps)
    ALORS      ibf ← 0
    SINON      SI nb=kmax
                ALORS ibf ← 1
                SINON nb ← nb+1
  FINSI
FINSI
FINTANTQUE
FIN

```

4) (1,5 points)

Variante 1

```

PROCEDURE newton(a,b,eps : REEL ; kmax : ENTIER ;
VAR xn : REEL ; VAR nb : ENTIER, VAR ibf : ENTIER)
VARIABLE
  x0 ,erreur: REEL
DEBUT
  x0 ← (a+b)/2
  nb ← 0
  REPETER
    nb ← nb+1
    SI fprime(x0) >0 ALORS xn ← x0 -f(x0)/fprime(x0)
                        erreur ← ABS(xn-x0)
                        x0 ← xn
    SINON nb ← kmax+1
  FINSI
  JUSQU'A (erreur <= eps) OU (nb>=kmax)
  SI (nb>=kmax)      ALORS      ibf ← 1
                    SINON      ibf ← 0
FINSI
FIN

```

Variante 2

```

PROCEDURE newton(a,b,eps : REEL ; kmax : ENTIER ;
VAR xn : REEL ; VAR nb : ENTIER, VAR ibf : ENTIER)

```

```

VARIABLE
  x0 ,erreur: REEL
DEBUT
  x0 ← (a+b)/2
  nb ← 0
  ibf ← -1
  TANTQUE (ibf = -1) FAIRE
    SI fprime(x0)=0 OU (nb=kmax) ALORS ibf ← 1
    SINON
      nb ← nb+1
      xn ← x0 -f(x0)/fprime(x0)
      erreur ← ABS(xn-x0)
      x0 ← xn
      SI erreur <=eps ALORS ibf ← 0 FINSI
    FINSI
  FINTANTQUE
FIN

```

5) (1,5 points)

a) (0,25 point)

```

FONCTION g (x : REEL) : REEL
DEBUT
  g ← x + f(x) { ou encore Retourner(x + f(x)) }
FIN

```

b) (0,25 point)

```

FONCTION gprime (x : REEL) : REEL
CONSTANTE
  h=0.001
DEBUT
  gprime ← (g(x+h)-g(x-h)) / ( 2*h ) {ou encore Retourner( ( g(x+h)-g(x-h)) / ( 2*h ) )}
FIN

```

(1,0 point)

Variante 1

```

PROCEDURE success(a,b,eps : REEL ; kmax : ENTIER ;
  VAR xn : REEL ; VAR nb : ENTIER, VAR ibf : ENTIER)

```

```

VARIABLE
  x0 ,erreur: REEL
DEBUT
  x0 ← (a+b)/2
  nb ← 0
  REPETER
    SI ABS((gprime(x0))<1 ALORS
      nb ← nb+1
      xn ← g(x0)
      erreur ← ABS(xn-x0)
      x0 ← xn
    SINON nb ← kmax

```

```

    FINSI
    JUSQU'A (erreur <= eps) OU (nb>=kmax)
    SI (nb>=kmax)    ALORS    ibf ← 1
                    SINON    ibf ← 0
    FINSI
FIN

```

**Variante 2**

```

PROCEDURE success (a,b,eps : REEL ; kmax : ENTIER ;
                  VAR xn : REEL ; VAR nb : ENTIER, VAR ibf : ENTIER)

```

VARIABLE

x0 ,erreur: REEL

DEBUT

x0 ← (a+b)/2

nb ← 0

ibf ← -1

TANTQUE (ibf = -1) FAIRE

SI ABS((gprime(x0))>=1 OU (nb=kmax) ALORS ibf ← 1

SINON

nb ← nb+1

xn ← g(x0)

erreur ← ABS(xn-x0)

x0 ← xn

SI erreur <=eps ALORS ibf ← 0 FINSI

FINSI

FINTANTQUE

FIN

6) (1,5 points)

**Variante 1**

```

PROCEDURE falsi(a,b, eps : REEL ; kmax : ENTIER ;
                VAR xn : REEL ; VAR nb : ENTIER, VAR ibf : ENTIER)

```

VARIABLE sa,sb : REEL

DEBUT

nb ← 0 sa ← a sb ← b

REPETER

nb ← nb+1

SI sa <> sb ALORS

xn ← (sa\*f(sb)-sb\*f(sa))/(f(sb)-f(sa))

SI f(sa)\*f(xn)<0 ALORS sb ← xn SINON sa ← xn FINSI

SINON nb ← kmax

FINSI

JUSQU'A (ABS(f(xn))<=eps) OU (nb>=kmax)

SI (nb>=kmax) ALORS ibf ← 1

SINON ibf ← 0

FINSI

FIN

### Variante2

```
PROCEDURE falsi(a,b,eps : REEL ; kmax : ENTIER ;
                VAR xn : REEL ; VAR nb, ibf : ENTIER)
VARIABLE sa,sb : REEL
DEBUT
    nb ← 1      sa ← a  sb ← b
    ibf ← -1
    TANTQUE (ibf = -1) FAIRE
        SI sa < sb ALORS
            xn ← (sa*f(sb)-sb*f(sa))/(f(sb)-f(sa))
            SI f(sa)*f(xn) < 0 ALORS sb ← xn SINON sa ← xn FINSI
        SINON nb ← kmax
    FINSI
    SI (ABS(f(xn)) <= eps)
        ALORS      ibf ← 0
        SINON      SI nb >= kmax
                    ALORS ibf ← 1
                    SINON nb ← nb+1
        FINSI
    FINSI
FINTANTQUE
FIN
```

### PARTIE B (6 points)

#### 7) (2 points)

```
> recherche := proc(a ::numeric, b::numeric, eps::numeric, kmax::posint)
> local i,j, tab1,tab2,tab3,tab4,TAB:
> TAB:=matrix(4,4):
> tab1:= falsi (a, b, eps, kmax) :
> tab2:= newton (a, b, eps, kmax):
> tab3:= success (a, b, eps, kmax) :
> tab4:= dicho (a, b, eps, kmax) :
> for i to 4 do
> TAB[i,1] :=i
> od:
> for j to 3 do
> TAB[1,j+1]:=tab1[j]:
> TAB[2,j+1]:=tab2[j]:
> TAB[3,j+1]:=tab3[j]:
> TAB[4,j+1]:=tab4[j]:
> od:
> RETURN(eval(TAB)):
> end:
```

#### 8) (2,5 points)

##### Variante1

##### Version1

```
>organisation:=proc(TAB::matrix, nl::posint)
> local i, k, li:
```

##### Version2

```
>organisation:=proc(TAB::matrix)
> local i, k, n, li: with(linalg):
```

```

> li:=0:
> for i to n do
>   for k from i to n while TAB[k,4]=1 do od:
>   if k<=n then TAB:=swaprow(TAB,i,k): li:=li+1: fi:
> od:
> for i to li-1 do
>   for k from i+1 to li while TAB[k,2]>TAB[i,2] do od:
>   if k<=n then TAB:=swaprow(TAB,i,k) fi:
> od:
> end:

```

### **Variant2**

```

> with(linalg):
>organisation:= proc(TAB ::matrix, nl::posint) # même chose pour l'entête de la variante2
>local i, j ,n, z, p min :
> i:=1:
>n:=nl: #nombre total de lignes
>while i<n do
  #avancer jusqu'a une ligne "suivante" dont ibf=0
  while i<n and TAB[i,4]= 0 do
    i:= i+1:
  od:
  #reculer jusqu'a une ligne "suivante" dont ibf=1
  while ( TAB[n,4]=1 and i< n) do
    n:=n-1:
  od:
  #permutation
  if i<n then
    TAB:=swaprow(TAB, n , i):
    i:=i+1:
    n:=n-1:
  fi :
od:

# calcul du nombre de lignes dont ibf=0
z:=0: i:=1:
while i<=n1 and TAB[i,4]=0 do
z:=i:
i:=i+1:
od:
#tri
p:=1:
while p<z do
  #recherche max
  min:=TAB[p,2]:
  j:=p:
  for i from p+1 to z do
    if TAB[i,2] < min then min:=TAB[i,2]:
      j:=i:
    fi:
  od:

```



```
od:
if j=p then
  p:=p+1
else
  TAB:=swaprow(TAB, p , j):
  p:=p+1:
fi:
od:
eval(TAB):
end:
```

**9) (1,5 points)**

```
TAB:=recherche(a, b, eps, kmax) ;
TAB:=organisation(TAB,4); #ou organisation(TAB);
if TAB[1,4]=1 then
  print(' aucune méthode n'a donné de résultat'):
else
  print(' la méthode faisant le minimum d'itérations est ` , TAB[1,1] , `le résultat est` ,
  TAB[1,3] ):
fi:
```