MPSI 2 **Informatique pour tous-DS N°3**

Le 6/4/19

Informatique pour tous

(1h)

Les calculatrices sont interdites

Problème N°1

Un club propose des voyages organisés à ses adhérents. C'est la BDD `BestClub` *qui est utilisée pour la gestion des adhésions au club et des inscriptions aux différents voyages proposés.*

Quelques informations concernant la BDD `BestClub`

En septembre le club envoie à tous ses adhérents un catalogue contenant les voyages proposés pour l'année suivante.
Un voyage se caractérise par une référence unique, par sa destination, par sa durée (la durée est exprimée en nombre de semaines), par son type (le type peut prendre les valeurs suivantes : CT pour circuit touristique, RD pour raid découverte, SD pour sport et détente), par son coût (le montant global du voyage) ainsi que par la liste de toutes les dates de départ valides.
Les adhérents peuvent s'inscrire à un ou plusieurs voyages ou adhérer uniquement pour profiter d'autres activités proposées par le club. Toute personne qui participe à un voyage doit être adhérente au club. Un numéro unique est attribué à chaque adhérent (on conserve toujours les références des anciens adhérents de façon à ne pas refaire un dossier s'ils reviennent plusieurs années après). Les informations enregistrées dans chaque dossier sont le nom de l'adhérent, son prénom, son adresse et un indicateur précisant s'il a réglé la cotisation de l'année en cours. Une inscription à un voyage se fait pour une date de départ précise choisie parmi les dates valides et s'accompagne toujours du versement d'un acompte.
On précise ci-dessous le schéma relationnel de la BDD `BestClub` :

ADHERENT (***numa***, noma, prenoma, villea, cota)
VOYAGE (***refv***, destv, dureev, coutv, typev)
DEPART (***refv, datedep***)
RESERVATION (***ndossier***, numa, refv, datedep, acompte)

Les clés primaires sont écrites en gras italique, les clés étrangères sont soulignées.
Quelques précisions supplémentaires :

numa : numéro d'adhérent	refv : référence du voyage
noma : nom d'adhérent	destv : destination du voyage
prenoma : prénom d'adhérent	dureev : durée du voyage
villea : adresse d'adhérent *	coutv : coût du voyage (en €)
cota : règlement de la cotisation (Oui = 1 ou Non = 0)	typev : type du voyage
datedep : date de départ **	acompte : montant de l'acompte versé (en €)
ndossier : numéro de dossier de réservation	

** Pour simplifier l'écriture des requêtes, l'adresse sera supposée réduite au nom de la ville.*
*** Type de la date : chaîne de caractères suivant le format XXXX-XX-XX (année – mois – jour)*

Ecrire les requêtes SQL permettant d'obtenir ce qui suit :

1. Afficher les noms et prénoms des adhérents à jour de leur cotisation.

2. Afficher la destination, la durée, le coût et le type des voyages dont le coût est inférieur ou égal à 1500 euros et dont le type est Raid-Découverte ou Sport-Détente, classés du plus cher au moins cher.

3. Afficher le montant total des acomptes versés par les adhérents parisiens.

4. Afficher le numéro de dossier, le nom, le prénom, et l'acompte de tous les adhérents ayant effectué une réservation, le tout ordonné par numéro de dossier croissant.

5. Afficher la référence de tous les voyages vers l'Italie dont le départ est prévu le 13 juillet 2019.

6. Afficher le nom, le prénom et le montant de l'acompte versé des adhérents de Versailles ayant effectué des réservations sur des voyages à destination de la Tunisie.

<u>Problème N°2</u>

On considère une fonction f de classe C_1 sur un intervalle [a ; b], ainsi que l'intégrale $I = \int_a^b f(x)dx$.

On rappelle qu'une valeur approchée de cette intégrale peut être obtenue au moyen d'une somme de Riemann :

$$S_n(f) = \frac{b-a}{n}.\sum_{k=1}^{n} f\left(a + \frac{k}{n}.(b-a)\right)$$

On pose $M = \max_{t\in[a;b]} |f'(t)|$. On admet que :

$$\forall n \in \mathbb{N}, |I - S_n(f)| \leq \frac{M.(b-a)^2}{n}$$

On se propose d'étudier l'intégrale :

$$\int_{-5}^{+5} \frac{1}{1+x^2} dx$$

Pour l'allure de la courbe f(x), se reporter à l'annexe.

Visualisation du graphe de f

1-1-Ecrire **avec Python** le script de la fonction ***`f1(x)`***, qui prend en argument la valeur ***`x`*** d'une abscisse (type de x : ***`float`***) et renvoie la valeur de f(x).

1-2-Ecrire **avec Python** le script de la fonction ***`fn(x)`*** qui prend en argument le tableau ***`x`*** (type de x : ***`array`***) et renvoie le tableau contenant l'image par f de ce tableau.

1-3-Ecrire **avec Python** l'instruction qui permet de visualiser à l'écran le graphe demandé.

1-4-Traduire **en Scilab** tous les codes précédents.

Etude théorique de I

2-1-Montrer que M $\leq$ 10.

2-2-Vérifier que le choix de n = 100 000 permet d'obtenir I = 2,75 (valeur de I approchée au centième).

Calcul de I par la méthode de Riemann

3-1-Expliquer brièvement comment on peut interpréter graphiquement la méthode proposée dans l'introduction, et faire la représentation correspondante sur le graphe fourni en annexe pour illustrer le cas n = 10.

3-2-Ecrire avec Scilab une fonction ***`Riemann(f,n)`*** mettant en œuvre cette méthode, et qui retourne une valeur approchée de I.

Evaluation de I par une autre méthode graphique

On remarque qu'il est possible d'obtenir une valeur approchée de I avec la surface d'un triangle dont les sommets sont les points de coordonnées :

A(– c, 0) , B(c,0) et C(0,f(0))

On note $I_{triangle}$ la valeur obtenue ainsi.

4-1-Comparaison entre I et $I_{triangle}$: calculer l'erreur relative obtenue pour c = 3. On fera la construction correspondante sur le graphe donné en annexe.

4-2-Ecrire avec Scilab le script de la fonction ***`triangle(f,c)`*** qui renvoie la valeur de $I_{triangle}$.

MPSI 2 **Informatique pour tous-DS N°3**

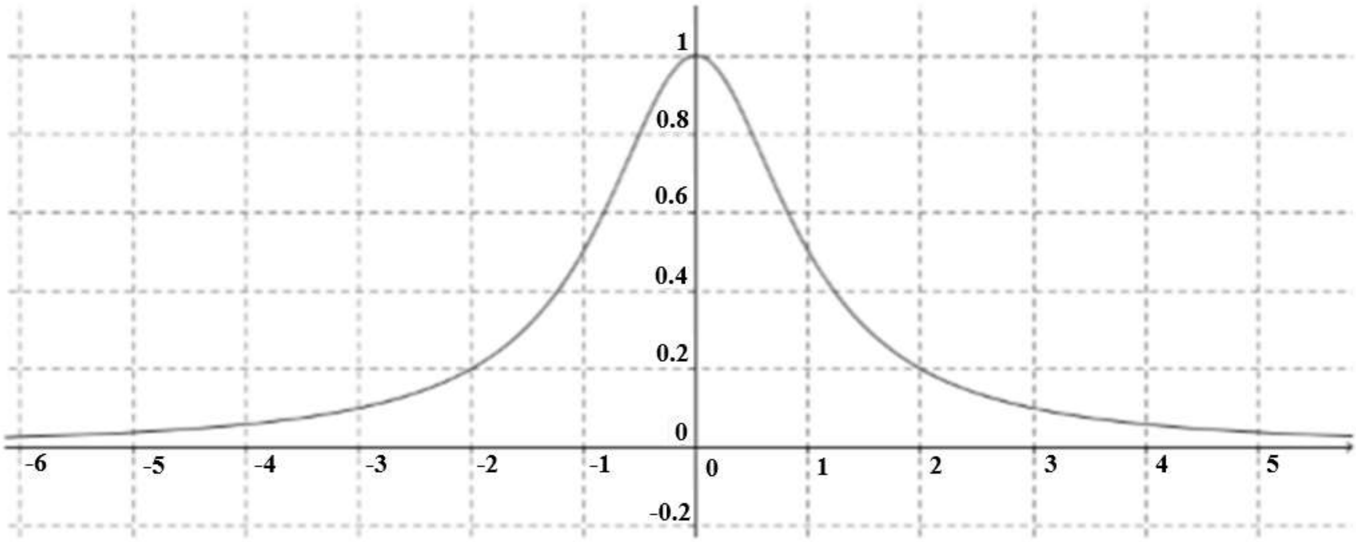
NOM :

ANNEXE

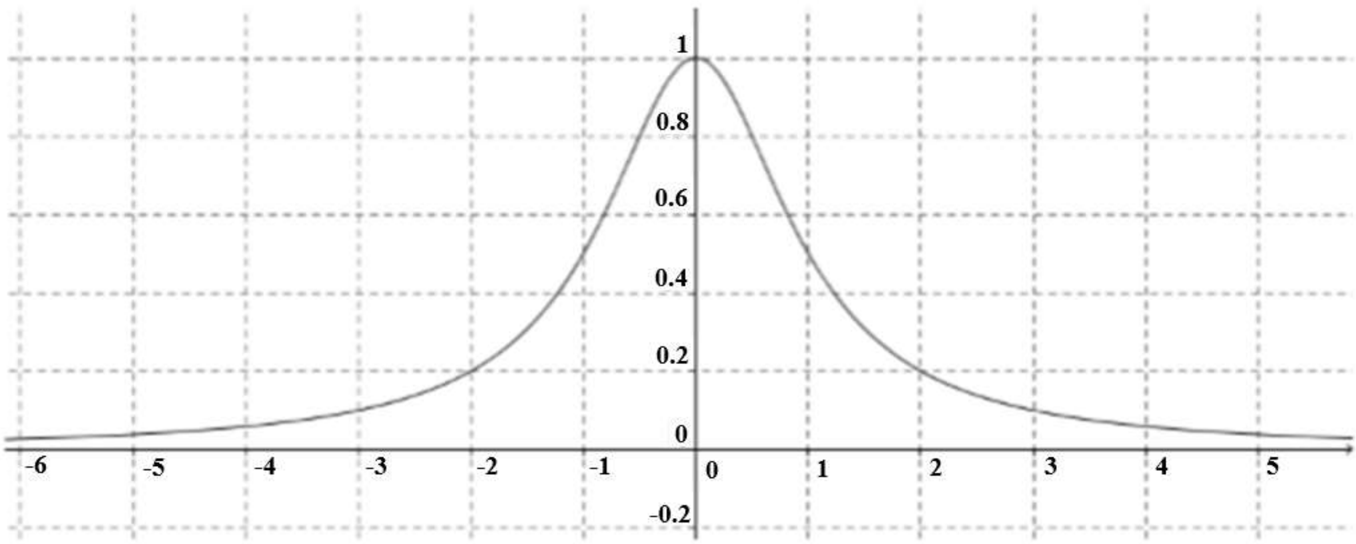
Problème N°2

Graphe de la fonction $f(x) = 1/(1+x^2)$

3-1-



4-1-



MPSI 2 **CB N°2**

Informatique pour tous
CORRECTION

Problème N°1

1. Noms et prénoms des adhérents à jour de leur cotisation :
SELECT noma, prenoma
FROM adherent
WHERE cota = 1

2. Destination, durée, coût et type des voyages dont le coût est inférieur ou égal à 1500 euros et dont le type est Raid-Découverte ou Sport-Détente, classés du plus cher au moins cher :
SELECT destv, dureev,coutv,typev
FROM voyage
WHERE (typev="SD" OR typev="RD") AND coutv<=1500
ORDER BY coutv **DESC**

3. Montant total des acomptes versés par les adhérents parisiens :
SELECT SUM(acompte)
FROM ADHERENT **JOIN** RESERVATION **ON** numa
WHERE ADHERENT.villea = ‘PARIS’
Remarque : pour la condition de jointure, les deux attributs portent le même nom, d’où l’utilisation d’un raccourci

4. Numéro de dossier, nom, prénom, et acompte de tous les adhérents ayant effectué une réservation, le tout ordonné par numéro de dossier croissant :
SELECT ndossier, noma, prenoma, acompe
FROM reservation **JOIN** adherent **ON** numa
ORDER BY ndossier **ASC**

5. Référence de tous les voyages vers l’Italie dont le départ est prévu le 13 juillet 2019 :
SELECT refv
FROM depart **JOIN** voyage **ON** refv = refv
WHERE datedep = "2019-07-13" **AND** destv = "Italie"

6. Nom, prénom et montant de l’acompte versé des adhérents de Versailles ayant effectué des réservations sur des voyages à destination de la Tunisie :
SELECT noma, prenoma, acompte
FROM (adherent **JOIN** reservation **ON** numa) **JOIN** voyage **ON** refv
WHERE villea = "Versailles" **AND** destv = "Tunisie"

Problème N°2

1-1-Script **Python** de la fonction ***f1(x)***, qui prend en argument la valeur ***x*** d’une abscisse (type de x : ***float***) et renvoie la valeur de f(x) :

```
def f1(x) :
    return 1/(1+x**2)
```

1-2-Script **Python** de la fonction ***fn(x)*** qui prend en argument le tableau ***x*** (type de x : ***array***) et renvoie le tableau contenant l’image par f de ce tableau. On suppose le module numpy importé sous l’alias np (ce qui permet de traiter x avec le type demandé) :

```
def fn(x) :
    return 1/(1+x**2)
```

1-3-On suppose le module ***pyplot*** de ***matplotlib*** importé sous l’alias ***plt*** :

```
plt.plot(x,fn(x))
plt.show()
```

1-4-

```
function [y]=f1(x)
    y=1/(1+x^2)
endfunction

function [y]=fn(x)
    y=1./(1+x.^2)//
endfunction

plot(x,fn(x))
```

Les rares élèves qui ont pensé à pointer l’opérateur ^, ce qui était très bien, ont tout de même oublié de pointer l’opérateur /…

2-1-Montrons qu’ici M $\leq$ 10 :

Posons $f(t) = \dfrac{1}{1+t^2}$. On a alors $f'(t) = \dfrac{-2t}{(1+t^2)^2}$, et donc $|f'(t)| = \dfrac{2|t|}{(1+t^2)^2}$.

Or, $\forall t \in [-5;5] \iff 2|t| \leq 10$, et par ailleurs, $(1+t^2)^2 \geq 1$, donc $\dfrac{1}{(1+t^2)^2} \leq 1$.

Ces deux facteurs étant positifs, on a, par produit, $\boxed{\forall t \in [-5;5], \quad |f'(t)| \leq 10}$. Il en est donc de même pour M.

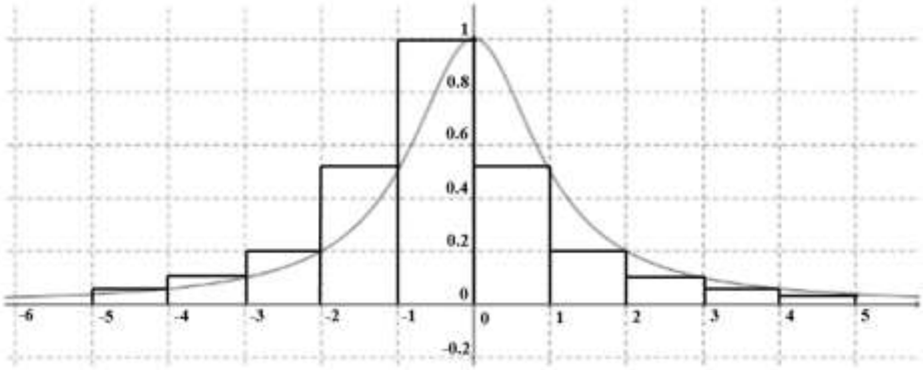
2-2-On déduit qu'une valeur approchée au centième de *I* s'obtient en prenant par exemple n= 100 000 :

Vu que $M \leq 10$, on a aussi $\dfrac{M(b-a)^2}{n} \leq \dfrac{10(b-a)^2}{n}$.

Il suffit donc de résoudre $\dfrac{10(b-a)^2}{n} \leq \dfrac{1}{100} \iff n \geq 100 \times 10(b-a)^2$.

Or, $100 \times 10(b-a)^2 = 100 \times 10 \times \left(5-(-5)\right)^2 = \boxed{100000}$. Cette valeur convient donc pour n.

3-1-Interprétation graphe de la méthode proposée dans l'introduction : on reconnait la méthode des rectangles à droite, avec un pas égal à (b-a)/n. On remarque que la hauteur du rectangle est calculée sur le côté droit de la base (on peut le constater en examinant le premier terme de la somme, pour k = 1). Représentation correspondante (cas n = 10) :

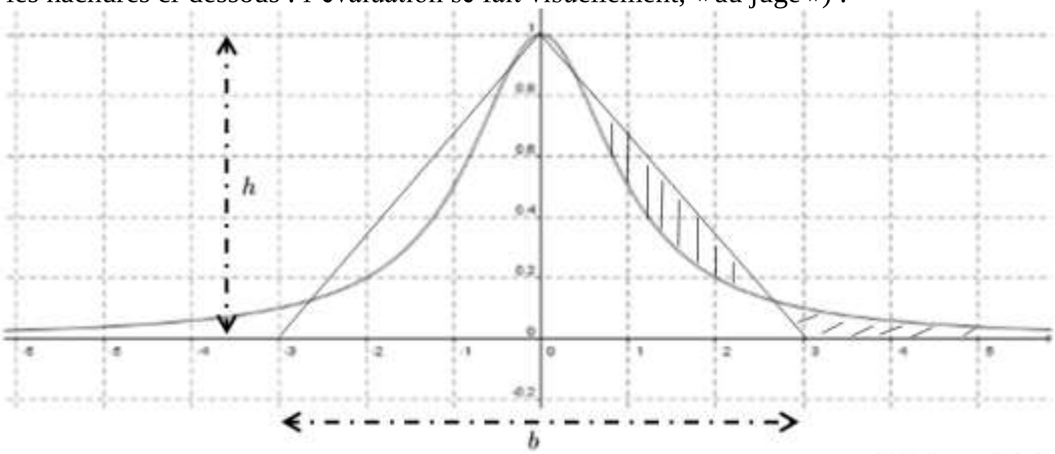


3-2-Ecrire avec Scilab une fonction ***Riemann(f,n)*** mettant en œuvre cette méthode, et qui retourne une valeur approchée de I. On calcule ici b-a = 10, et on met le pas (10/n), constant, en facteur.

```
function [I]=Riemann(f,n)
      I=0
      for k=[1:n]
           I=I+f(-5+k*10/n)
      end
      I=I*10/n
endfunction
```

Remarque : il est conseillé ici d'utiliser des notations aussi proches que possible de la formule de Riemann.
A.N. : I = 2,75 (il faut faire ici le calcul à la main, puisque la calculatrice n'était pas autorisée).

4-1-Le triangle proposé est intéressant, car les surfaces « en trop » compenser à peu près les surfaces « en moins » (voir les hachures ci-dessous : l'évaluation se fait visuellement, « au jugé ») :



triangle de sommets les points de coordonnées $(0;1)$, $(-3;0)$ et $(3;0)$ $\qquad A = \dfrac{b \times h}{2} = \dfrac{6 \times 1}{2} = 3$

$I_{triangle} = 3$

Calcul de l'erreur relative obtenue pour c = 3 : $(I_{triangle} - I)/I = (3 - 2{,}75)/2{,}75 = 9\% < 10\%$

4-2-Script Scilab de la fonction ***triangle(f,c)*** qui renvoie la valeur de $I_{triangle}$:
On rappelle que la surface d'un triangle est égal à la moitié du produit de sa base par sa hauteur, ce qui donne ici (c – (–c)).f(0)/2= 2c.f(0)/2 = c.f(0). On a donc :

```
function [Itriangle]=triangle(f,c)
     Itriangle = c*f(0)
endfunction
```