

## Mini-Projet

A rendre avant le 07/04/05 à 13h00

Un client vous demande de réaliser un logiciel en C et/ou Maple pour trouver le tétraèdre volume maximal à l'intérieur d'une région donnée.

### Définition d'une région $\mathcal{R}$ du plan

Une région convexe du plan est donnée par la paramétrisation polaire de sa frontière : on considère la fonction  $r$  définie de  $[-\pi, \pi]$  dans  $]0, +\infty[$  de classe  $C^2$  et telle que  $r(-\pi) = r(\pi)$ ,  $r'(-\pi) = r'(\pi)$  et  $r''(-\pi) = r''(\pi)$ . On note

$$M(\theta) = (r(\theta) \cos(\theta), r(\theta) \sin(\theta))$$

$$\mathcal{R} = \bigcup_{\theta \in ]-\pi, \pi]} [OM(\theta)]$$

où  $O$  est l'origine du repère. On suppose que  $r$  est choisi de sorte que  $\mathcal{R}$  est convexe. On note

$$\mathcal{C} = \partial\mathcal{R} = \{M(\theta), \theta \in ]-\pi, \pi]\}$$

La fonction  $r$  est connue avant la compilation et/ou le lancement du programme.

### Définition d'un volume $\mathcal{V}$ au dessus de $\mathcal{R}$

Soit  $f$  une fonction définie de  $\mathcal{R}$  dans  $[0, +\infty[$  de classe  $C^2$  sur  $\overset{\circ}{\mathcal{R}}$  et telle que  $f|_{\mathcal{R}} = 0$  et telle que  $Hf$  soit définie négative sur  $\overset{\circ}{\mathcal{R}}$ . On note

$$\mathcal{S} = \{(x, y, f(x, y)) \in \mathbb{R}^3, (x, y) \in \mathcal{R}\}$$

$$\mathcal{V} = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3, (x, y) \in \mathcal{R}, z \in [0, f(x, y)]\}$$

La fonction  $f$  est connue avant la compilation et/ou le lancement du programme.

### Problème d'optimisation à résoudre

Soit  $A, B$  et  $C$  trois points de  $\mathcal{C}$  et  $D$  un point de  $\mathcal{S}$ . On note  $T$  le tétraèdre  $(ABCD)$ . On cherche  $T$  qui soit de volume maximal.

Dans un premier temps vous pouvez supposer

$$r(\theta) = \frac{2}{1 + \frac{4}{5} \cos(\theta)}$$

$$f(x, y) = \sqrt{2500 - (9x + 40)^2 - 225y^2}$$

si bien que  $\mathcal{R}$  est une ellipse et  $\mathcal{V}$  une demi-ellipsoïde.

## Consignes et remarques

- Vous devez rendre un rapport expliquant les méthodes utilisées dans le logiciel. Ce rapport doit être réalisé en  $\LaTeX$ .
- Vous pouvez programmer vous-même l’algorithme d’optimisation ou utiliser une fonction d’une bibliothèque. Vous êtes autorisé à utiliser toute bibliothèque qui satisfait les deux critères suivants :
  - la bibliothèque est disponible au PULV
  - les sources de la bibliothèque sont publiques
- Lors de la soutenance, vous pourrez être interrogé sur toute fonction que vous avez utilisée, y compris les fonctions des bibliothèques, si vous avez choisi d’en utiliser une.
- Les délais sont importants pour votre client et rendre le mini-projet dans les temps fait partie de l’exercice. Une pénalité de deux points par heure de retard sera appliquée, sans que cette pénalité ne puisse rendre votre note inférieure à 5/20.

## Assistance $\LaTeX$

L’assistance  $\LaTeX$  sera assurée par Bérengère Branchet, bureau L 502, téléphone : 01 41 16 71 77, e-mail : Berengere.Branchet@devinci.fr, fax : 01 41 16 71 71.

## Eléments à rendre

- Tous les sources de votre programme (les fichiers .c, .h, .mws, etc.)
- Le source de votre rapport (le fichier .tex)
- Le rapport au format PostScript ou PDF (le fichier .ps ou .pdf)

## Rendre votre travail

Commencez par créer une archive de votre travail au format tgz. Pour cela, mettez tous les fichiers à rendre dans un répertoire (par exemple fichiersarendre). Comprimez ce répertoire au format tgz au moyen de la commande “tar cfz fichiersarendre.tgz fichiersarendre”.

La taille de votre archive ne doit pas dépasser 600 Ko. N’incluez pas d’image volumineuse dans votre rapport.

Connectez-vous sur le site web <http://aldebaran.devinci.fr/~cagnol/cs302> et allez dans la section “Mini-projet” puis “Soumission électronique”. Si vous ne l’avez pas encore fait créez un login. Cliquez sur “Envoi du programme” et suivez les instructions. Vous recevrez un e-mail de confirmation. Conservez cet e-mail jusqu’à la remise de votre note.