

Reconstruction

Nicolas SZAFRAN

UJF

2010/2011

Plan

1 Mini-projet

Plan

1 Mini-projet

- Présentation
- Partie 1
- Partie 2
- Programmes pour les parties 1 et 2
- Partie 3

Plan

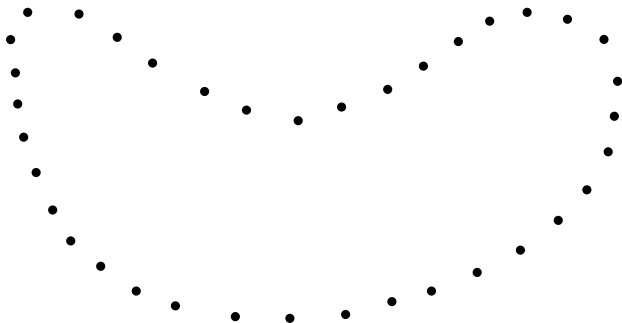
1 Mini-projet

- Présentation
- Partie 1
- Partie 2
- Programmes pour les parties 1 et 2
- Partie 3

Reconstruction d'une courbe / surface à partir d'un nuage de points

Reconstruction d'une courbe / surface à partir d'un nuage de points

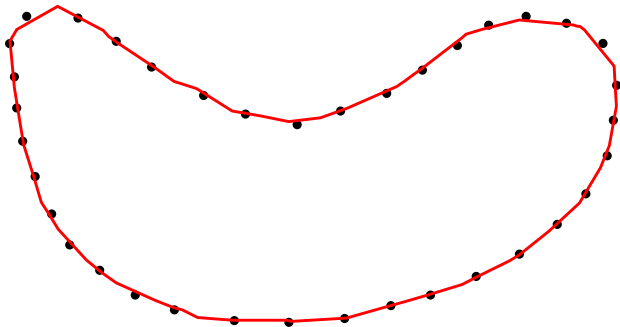
Cas des courbes



Données : nuage de points (proches d'une courbe)

Reconstruction d'une courbe / surface à partir d'un nuage de points

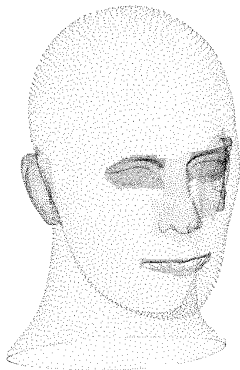
Cas des courbes



Résultat : courbe (linéaire par morceaux)

Reconstruction d'une courbe / surface à partir d'un nuage de points

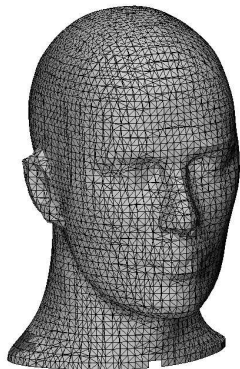
Cas des surfaces



Données : nuage de points (proches d'une surface)

Reconstruction d'une courbe / surface à partir d'un nuage de points

Cas des surfaces



Résultat : surface (triangulée)

Reconstruction d'une courbe / surface à partir d'un nuage de points

Méthode

Données : ensemble de N points P_i

Reconstruction d'une courbe / surface à partir d'un nuage de points

Méthode

Données : ensemble de N points P_i

Etape 1 : lissage des points et détermination de normales orientées \vec{n}_i

Reconstruction d'une courbe / surface à partir d'un nuage de points

Méthode

Données : ensemble de N points P_i

Etape 1 : lissage des points et détermination de normales orientées \vec{n}_i

Etape 2 : utilisation d'un modèle implicite pour retrouver la courbe/la surface

Reconstruction d'une courbe / surface à partir d'un nuage de points

Le mini-projet

Reconstruction d'une courbe / surface à partir d'un nuage de points

Le mini-projet

Partie 1 : reconstruction d'une courbe à partir de données
{ points P_i + normales orientées \vec{n}_i }

Utilisation de l'approximation linéaire sur une grille régulière

Reconstruction d'une courbe / surface à partir d'un nuage de points

Le mini-projet

Partie 1 : reconstruction d'une courbe à partir de données

{ points P_i + normales orientées \vec{n}_i }

Utilisation de l'approximation linéaire sur une grille régulière

Partie 2 : reconstruction d'une courbe à partir de données

{ points P_i }

Reconstruction d'une courbe / surface à partir d'un nuage de points

Le mini-projet

Partie 1 : reconstruction d'une courbe à partir de données

{ **points** P_i + **normales orientées** \vec{n}_i }

Utilisation de l'approximation linéaire sur une grille régulière

Partie 2 : reconstruction d'une courbe à partir de données

{ **points** P_i }

Utilisation de repères locaux pour le lissage des points P_i et détermination de normales orientées \vec{n}_i

Reconstruction d'une courbe / surface à partir d'un nuage de points

Le mini-projet

Partie 1 : reconstruction d'une courbe à partir de données

{ **points** P_i + **normales orientées** \vec{n}_i }

Utilisation de l'approximation linéaire sur une grille régulière

Partie 2 : reconstruction d'une courbe à partir de données

{ **points** P_i }

Utilisation de repères locaux pour le lissage des points P_i et détermination de normales orientées \vec{n}_i

Utilisation de la partie 1 pour reconstruire la courbe.

Reconstruction d'une courbe / surface à partir d'un nuage de points

Le mini-projet

Partie 3 : reconstruction d'une surface à partir de données $\{ \text{points } P_i \}$

Reconstruction d'une courbe / surface à partir d'un nuage de points

Le mini-projet

Partie 3 : reconstruction d'une surface à partir de données $\{ \text{points } P_i \}$

Adaptation des parties 1 et 2 faites dans le cas des courbes

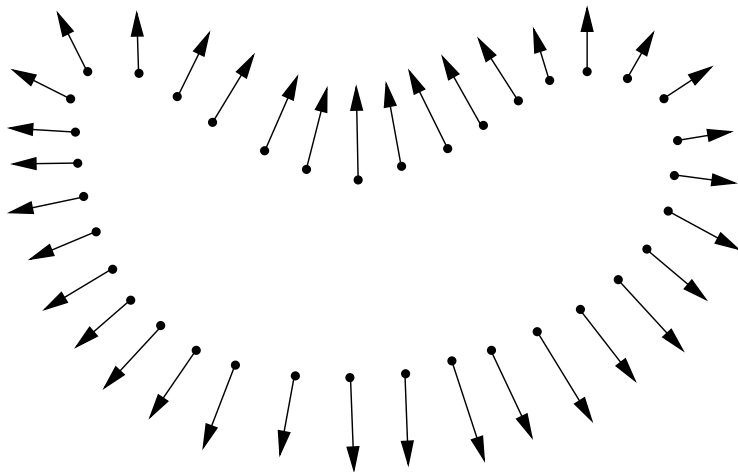
Plan

1 Mini-projet

- Présentation
- **Partie 1**
- Partie 2
- Programmes pour les parties 1 et 2
- Partie 3

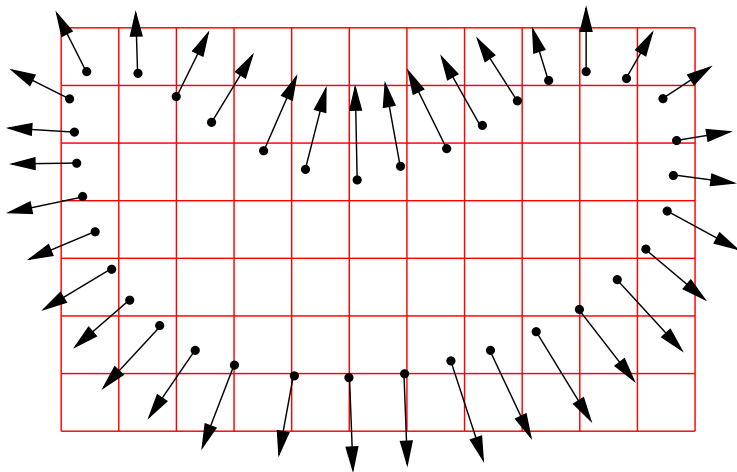
Approximation linéaire sur une grille régulière

Approximation linéaire sur une grille régulière



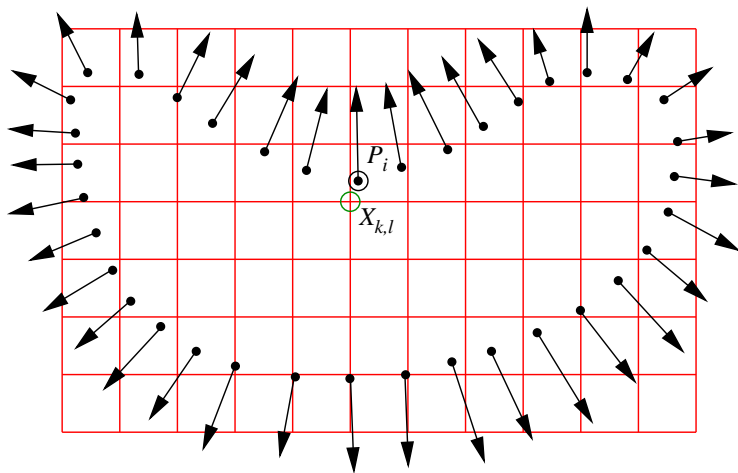
Données : points P_i + normales orientées n_i

Approximation linéaire sur une grille régulière



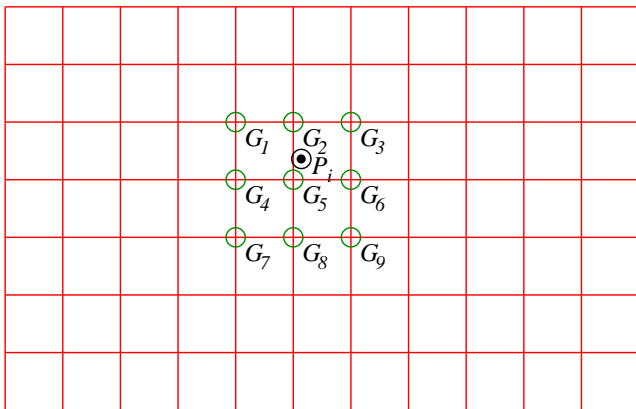
Les données et la grille régulière de pas g

Approximation linéaire sur une grille régulière



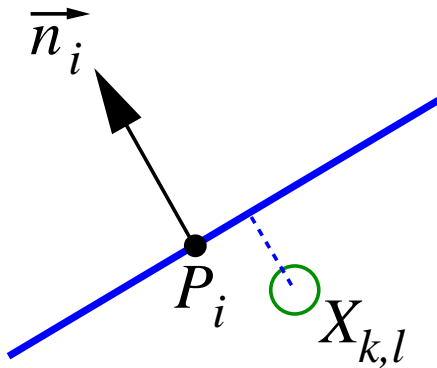
Point de donnée P_i et point de la grille $X_{k,l}$ le plus proche

Approximation linéaire sur une grille régulière



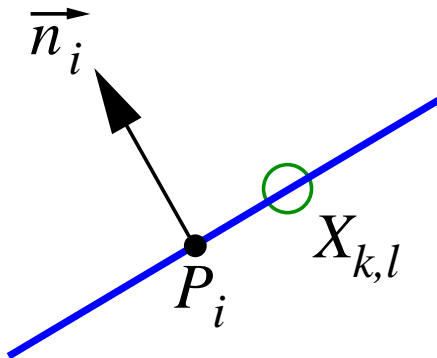
L'ensemble des points $G_j = \{X_{m,n}, \text{Max}(|m - k|, |n - l|) \leq 1\}$

Approximation linéaire sur une grille régulière



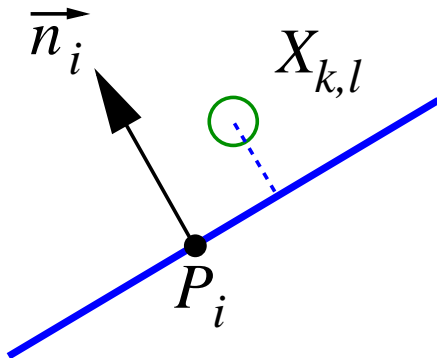
Distance signée < 0

Approximation linéaire sur une grille régulière



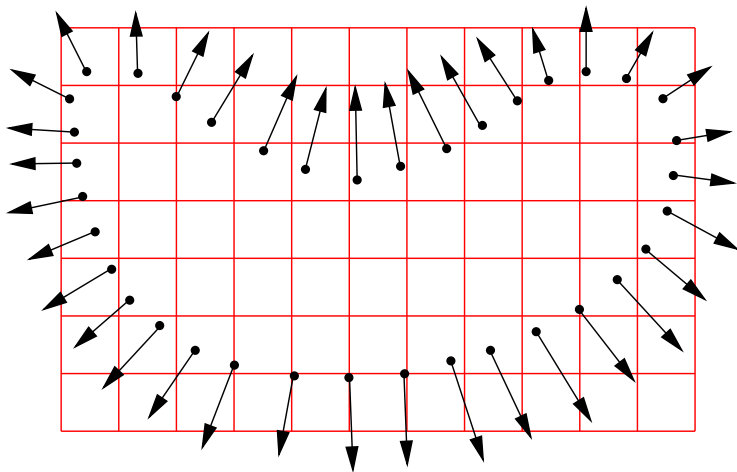
Distance signée = 0

Approximation linéaire sur une grille régulière



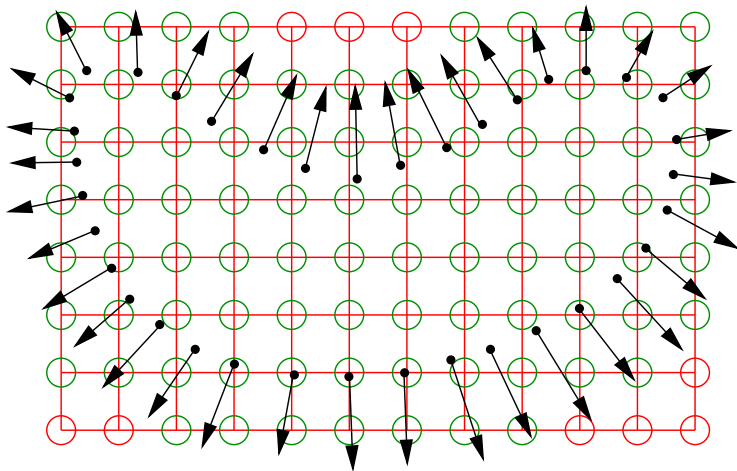
Distance signée > 0

Approximation linéaire sur une grille régulière



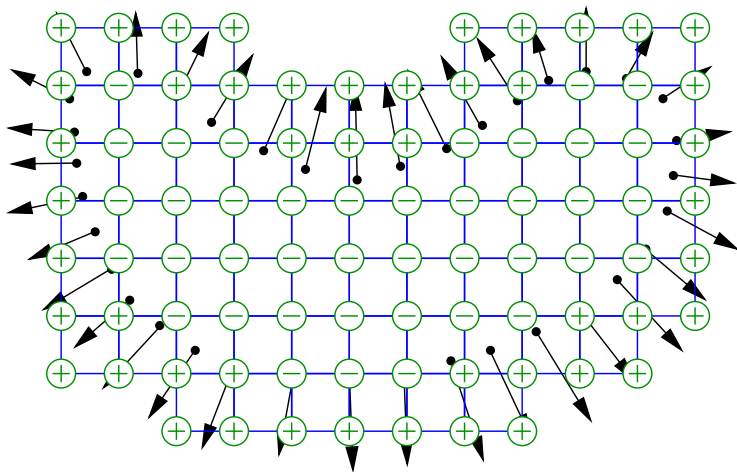
Les données et la grille régulière de pas g

Approximation linéaire sur une grille régulière



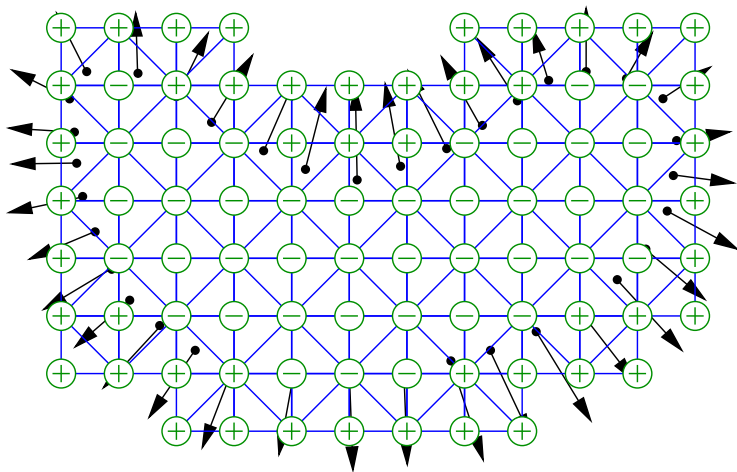
Ensemble des points de la grille avec leurs marques

Approximation linéaire sur une grille régulière



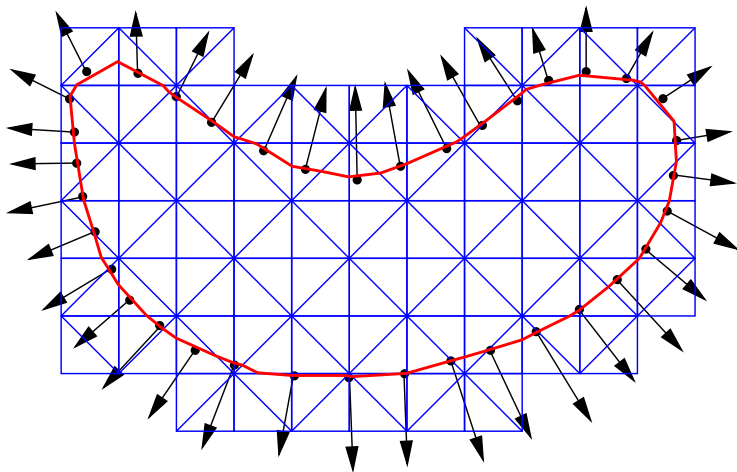
Cellules actives

Approximation linéaire sur une grille régulière



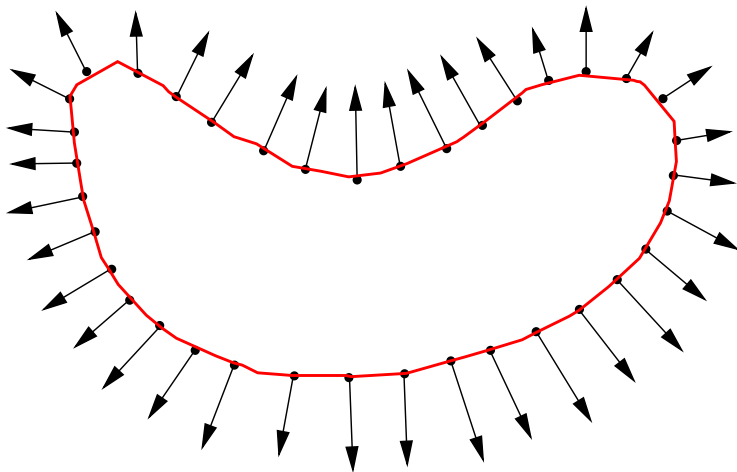
Triangulation des cellules actives

Approximation linéaire sur une grille régulière



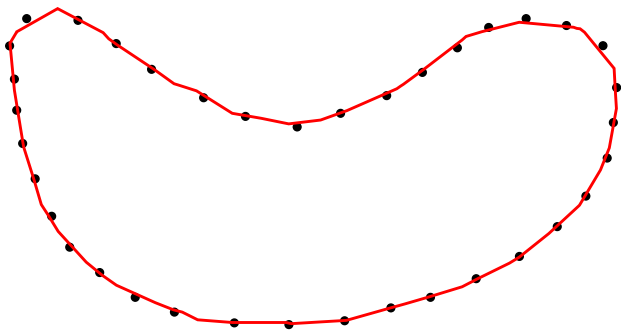
Courbe isovaleur

Approximation linéaire sur une grille régulière



Courbe isovaleur

Approximation linéaire sur une grille régulière



Courbe isovaleur

Approximation linéaire sur une grille régulière

Choix du pas g de la grille régulière

Approximation linéaire sur une grille régulière

Choix du pas g de la grille régulière

Choisir $g \geq dmax = \text{Max}_i \left(\text{Min}_{j \neq i} d(P_i, P_j) \right)$

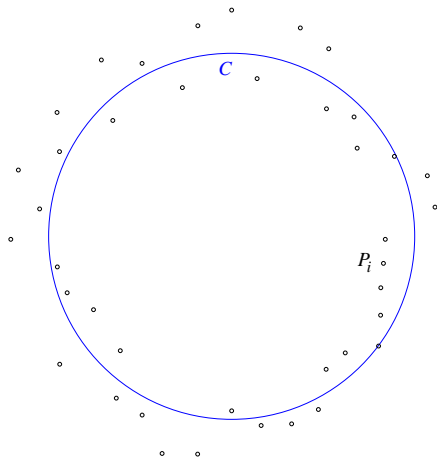
Plan

1 Mini-projet

- Présentation
- Partie 1
- **Partie 2**
- Programmes pour les parties 1 et 2
- Partie 3

Les données

Les données



Points P_i proches d'une courbe C

Les données

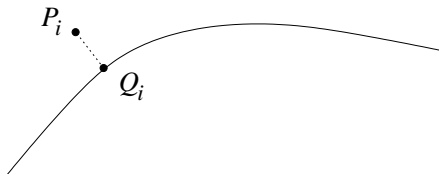
Hypothèses sur l'ensemble de points P_i :

il existe deux valeurs $r > 0$ et $e > 0$

Les données

Hypothèses sur l'ensemble de points P_i :

il existe deux valeurs $r > 0$ et $e > 0$

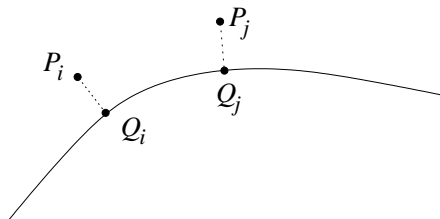


$$(\text{bruit}) : \forall P_i, d(P_i, C) = d(P_i, Q_i) \leq e$$

Les données

Hypothèses sur l'ensemble de points P_i :

il existe deux valeurs $r > 0$ et $e > 0$

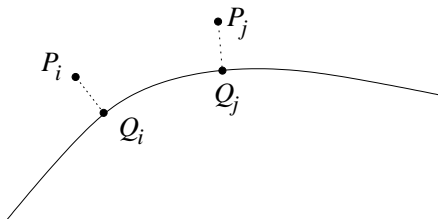


(grain de l'échantillonnage) : $\forall P_i, \exists P_j \neq P_i$ tel que $d(Q_i, Q_j) \leq r$

Les données

Hypothèses sur l'ensemble de points P_i :

il existe deux valeurs $r > 0$ et $e > 0$



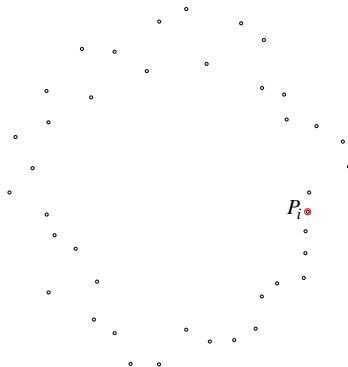
en général choisir r tel que $r > e$

L'algorithme

Etape 1 - Voisinage E_i de P_i

L'algorithme

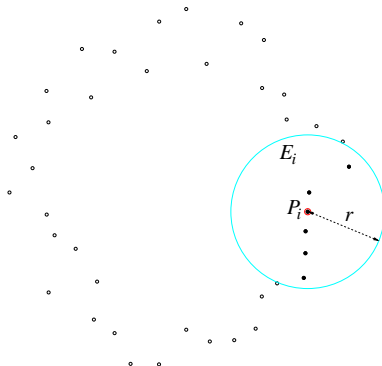
Etape 1 - Voisinage E_i de P_i



Pour chaque point P_i ,

L'algorithme

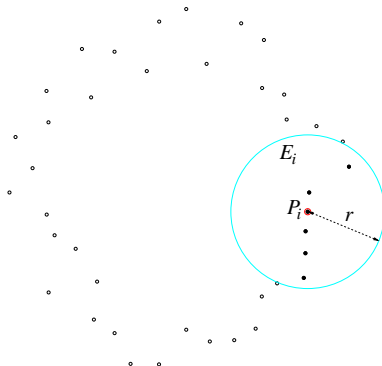
Etape 1 - Voisinage E_i de P_i



Pour chaque point P_i , déterminer $E_i = \{P_j, d(P_i, P_j) \leq r\}$

L'algorithme

Etape 1 - Voisinage E_i de P_i



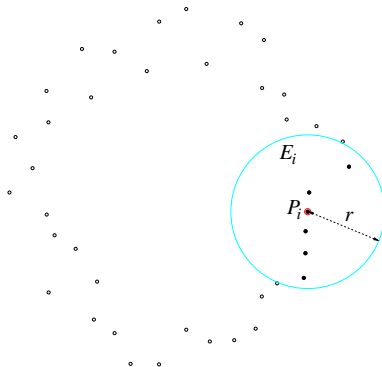
Pour chaque point P_i , déterminer $E_i = \{P_j, d(P_i, P_j) \leq r\}$
(d'après l'hypothèse sur r , $\text{card}(E_i) \geq 2$)

L'algorithme

Etape 2 - Repère local à E_i

L'algorithme

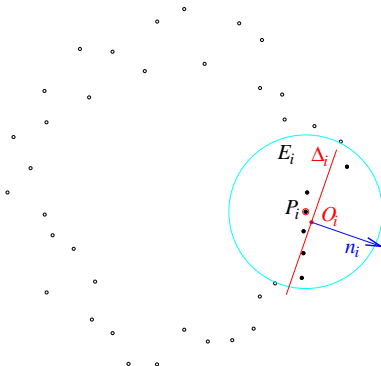
Etape 2 - Repère local à E_i



Pour chaque point P_i ,

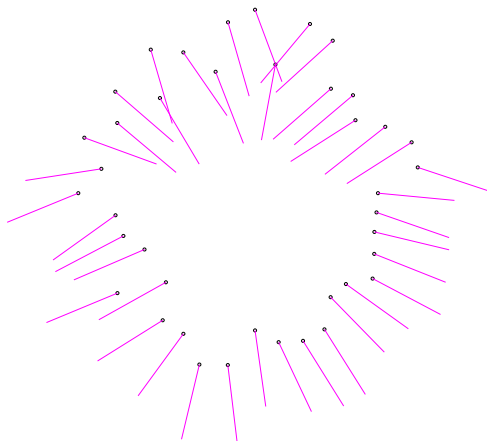
L'algorithme

Etape 2 - Repère local à E_i

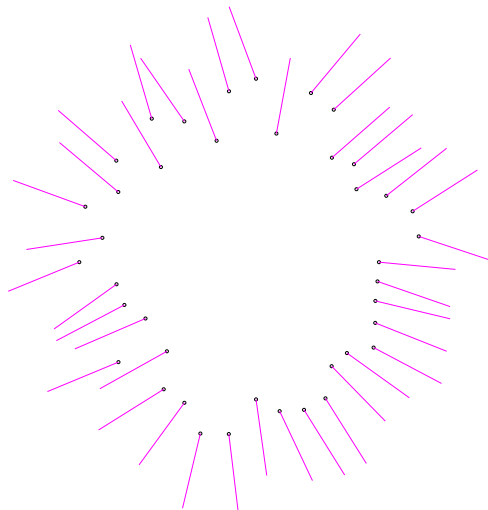


Pour chaque point P_i ,
 déterminer $\Delta_i = \{M, \langle \overrightarrow{O_i M}, \vec{n}_i \rangle = 0\}$ avec $\|\vec{n}_i\| = 1$
 droite approchant au sens des m.c. l'ensemble de points E_i

A l'issue de l'étape 2, ensemble de points P_i + normales \vec{n}_i **non orientées**



→ orienter l'ensemble des normales \vec{n}_i

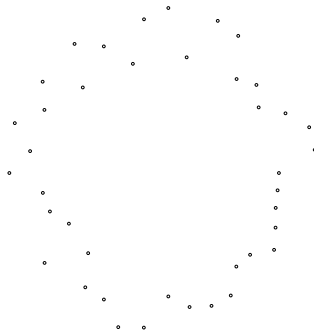


L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

L'algorithme

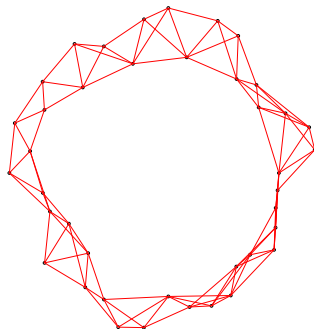
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Construction de G graphe de proximité de l'ensemble des points P_i

L'algorithme

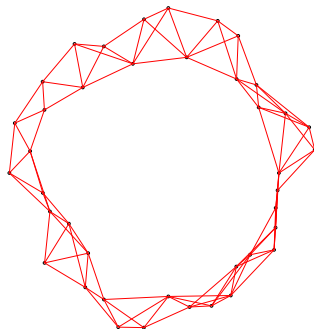
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Arête $e = (i, j) \in G \iff \{d(P_i, P_j) \leq r \text{ et } i \neq j\}$
Graphe G non orienté

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

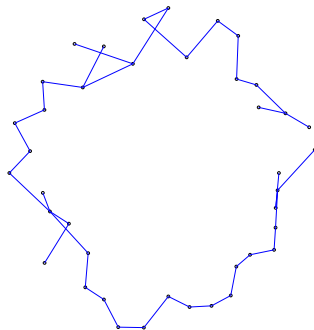


Valuation du graphe : $v(e)$, valeur de l'arête $e = (i, j)$

$$v(e) = 1 - | \langle \vec{n}_i, \vec{n}_j \rangle |$$

L'algorithme

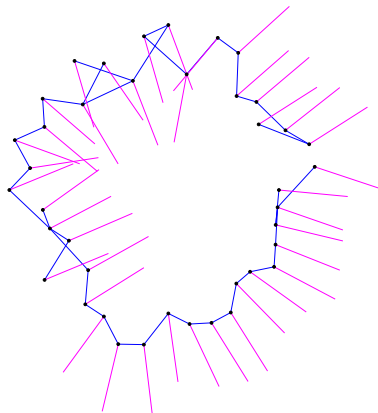
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Calcul de A , arbre couvrant minimal du graphe G

L'algorithme

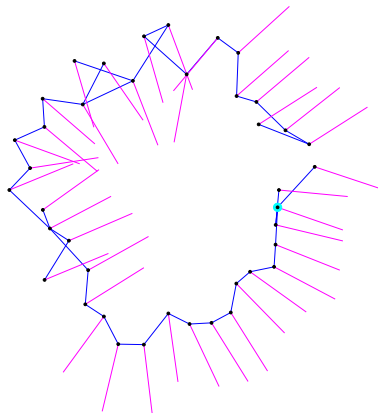
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Avant réorientation

L'algorithme

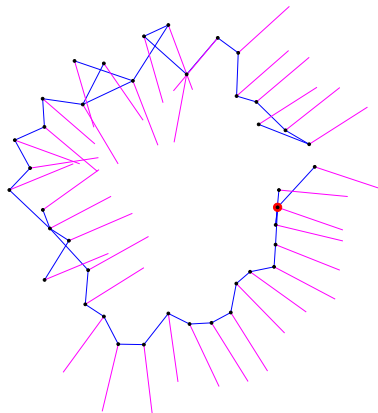
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (début ...)

L'algorithme

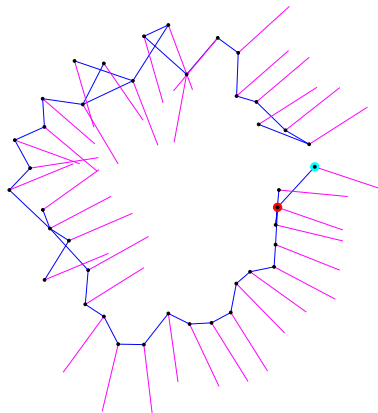
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (début ...)

L'algorithme

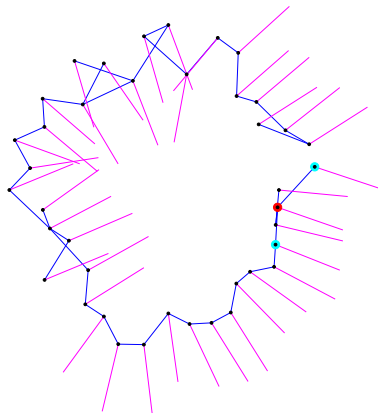
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (début ...)

L'algorithme

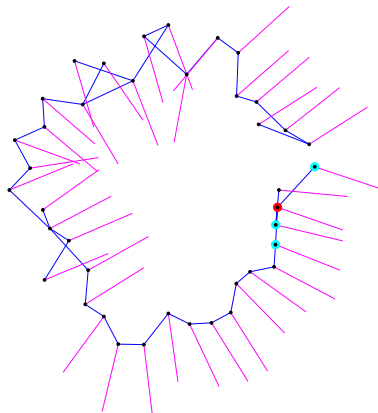
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (début ...)

L'algorithme

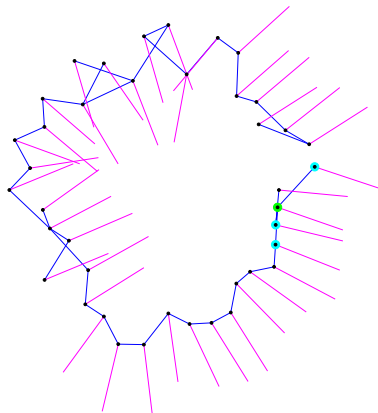
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (début ...)

L'algorithme

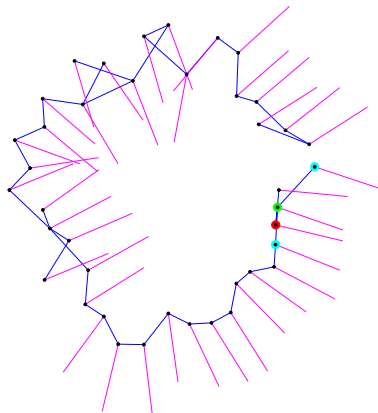
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (début ...)

L'algorithme

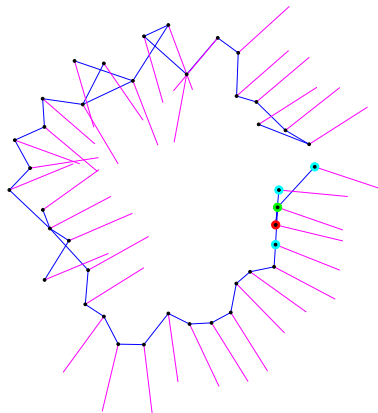
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (début ...)

L'algorithme

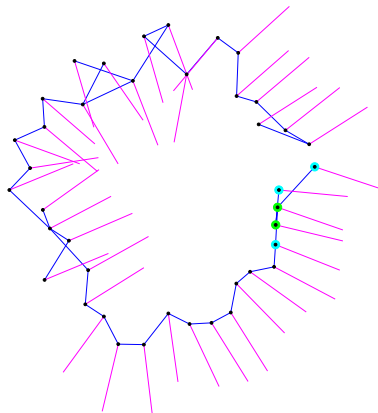
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (début ...)

L'algorithme

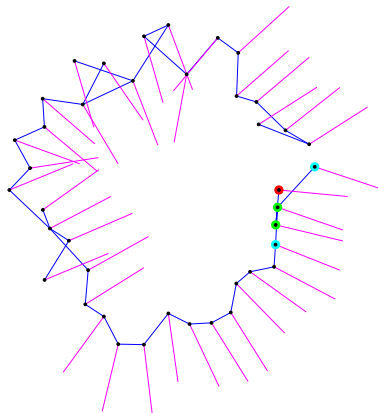
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (début ...)

L'algorithme

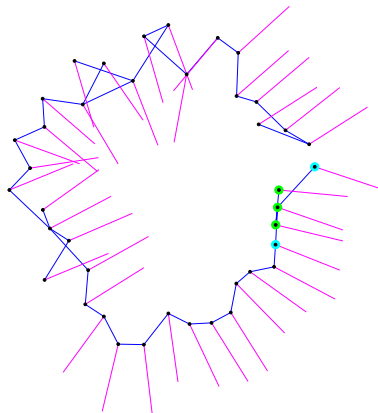
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (début ...)

L'algorithme

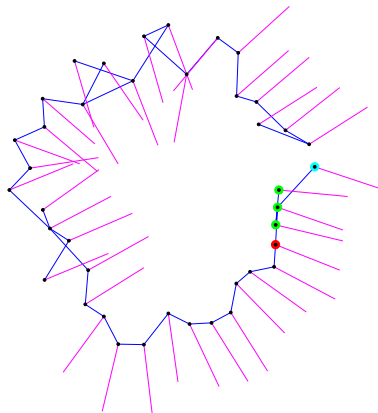
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (début ...)

L'algorithme

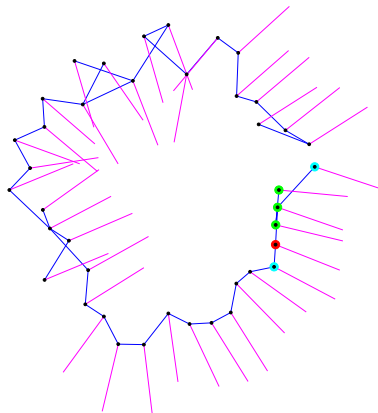
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (début ...)

L'algorithme

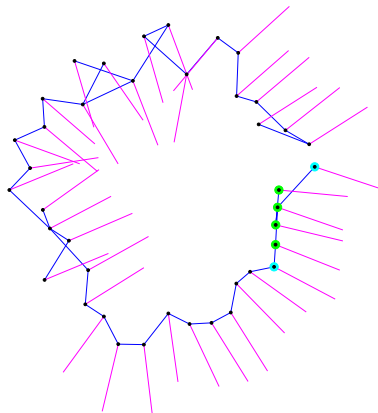
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (début ...)

L'algorithme

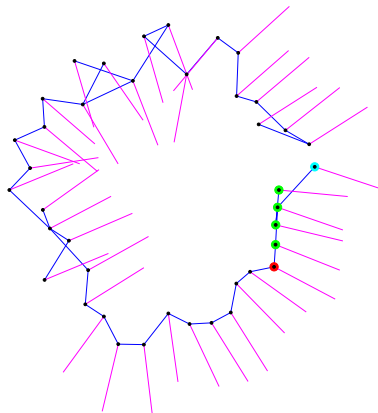
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (début ...)

L'algorithme

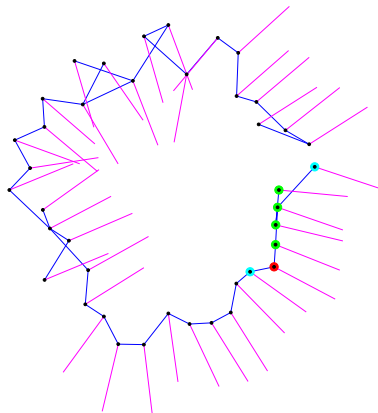
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (début ...)

L'algorithme

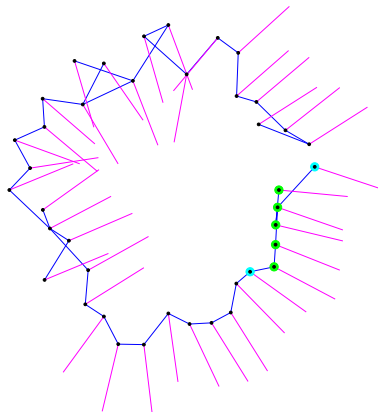
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (début ...)

L'algorithme

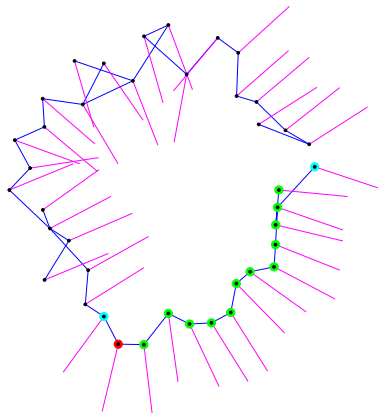
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (début ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

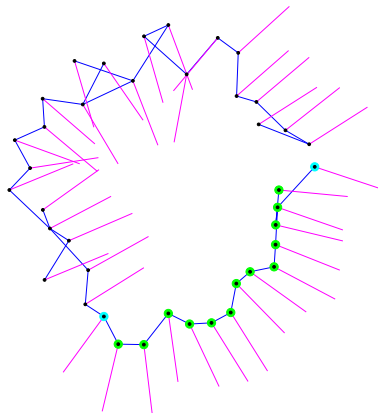


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... un peu plus loin ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

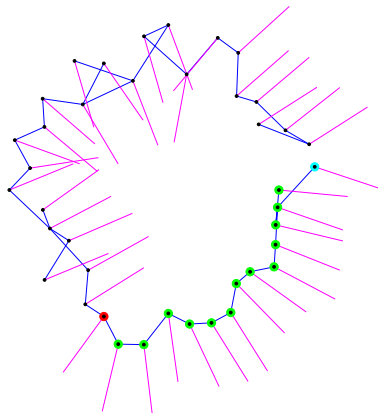


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... un peu plus loin ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

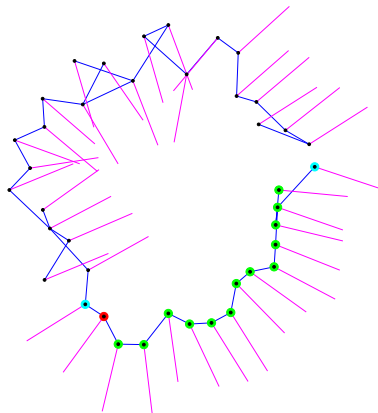


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... un peu plus loin ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

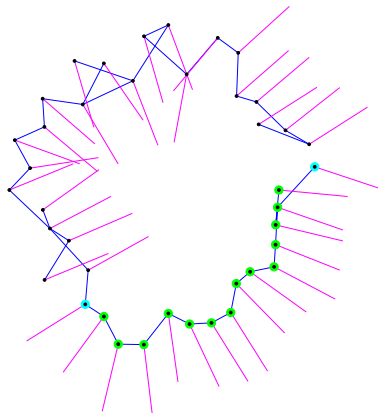


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... un peu plus loin ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

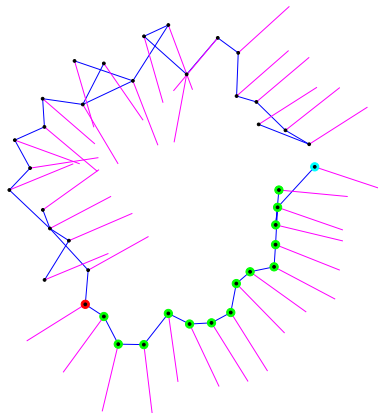


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... un peu plus loin ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

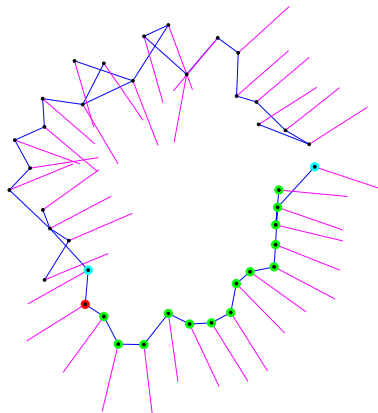


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... un peu plus loin ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

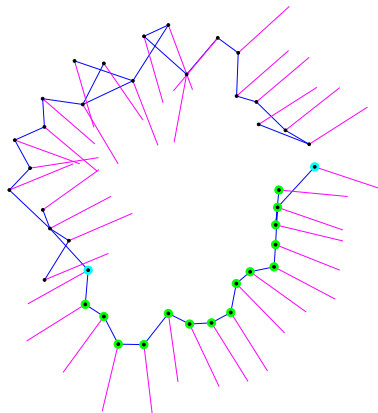


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... un peu plus loin ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

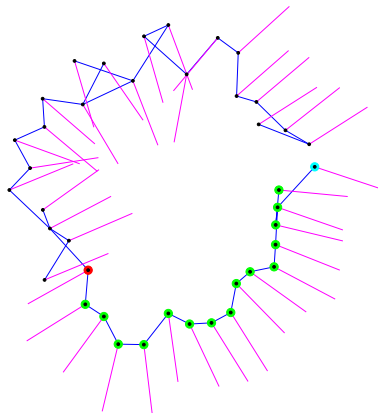


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... un peu plus loin ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

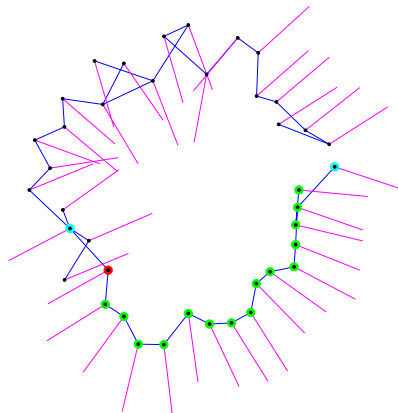


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... un peu plus loin ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

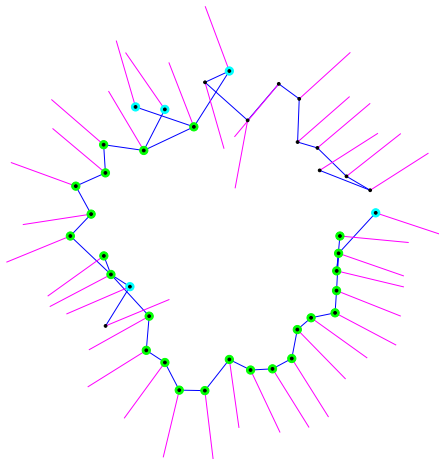


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... un peu plus loin ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

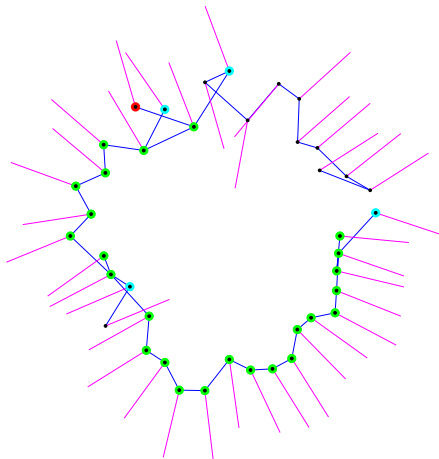


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... encore plus loin ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

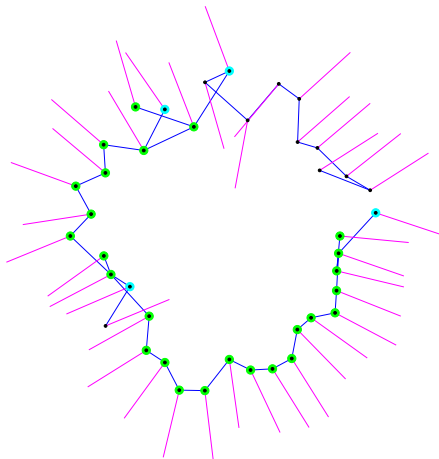


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... encore plus loin ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

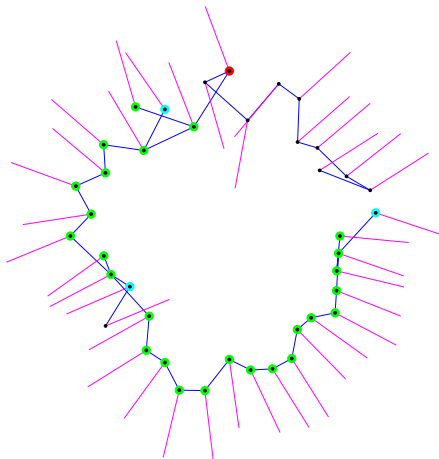


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... encore plus loin ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

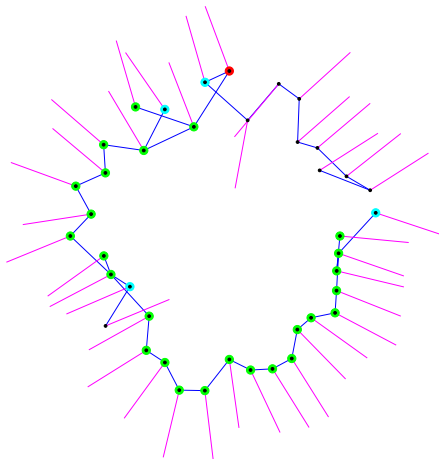


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... encore plus loin ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

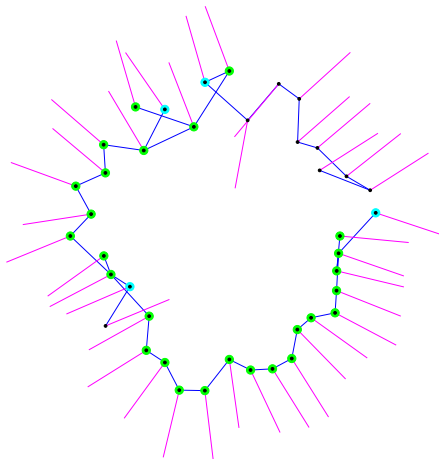


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... encore plus loin ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

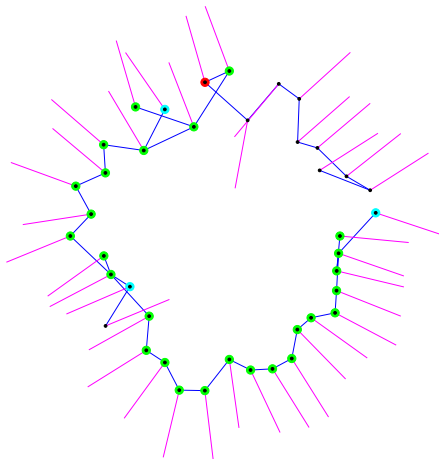


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... encore plus loin ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

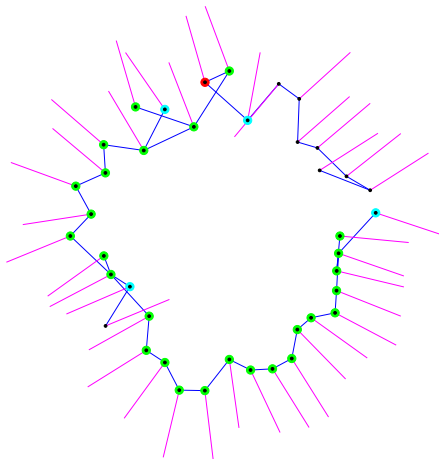


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... encore plus loin ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

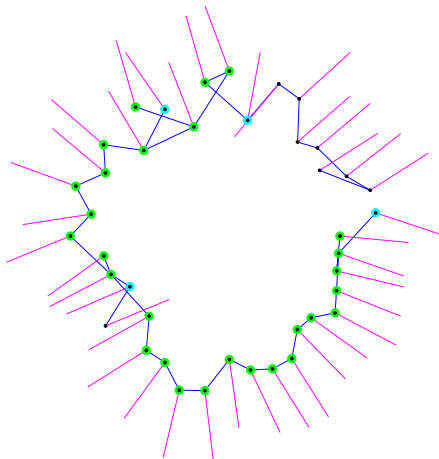


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... encore plus loin ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

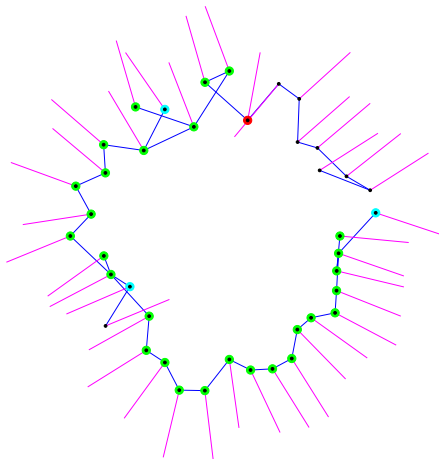


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... encore plus loin ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

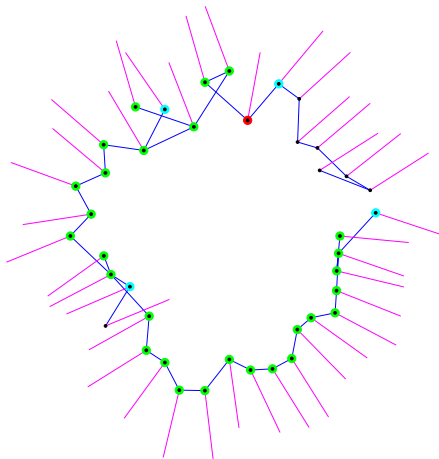


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... encore plus loin ...)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i

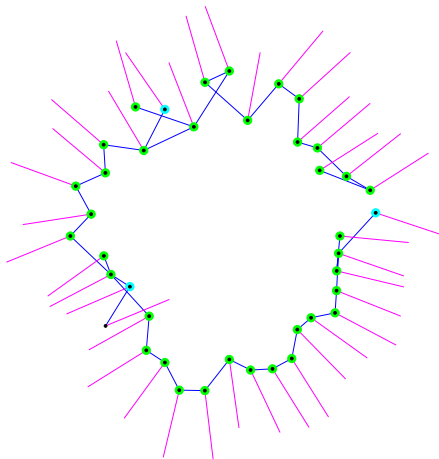


Parcours de l'arbre

Réorientation en cours (... encore plus loin ...)

L'algorithme

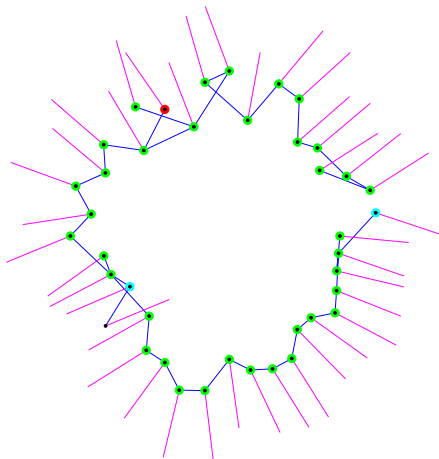
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (... fin)

L'algorithme

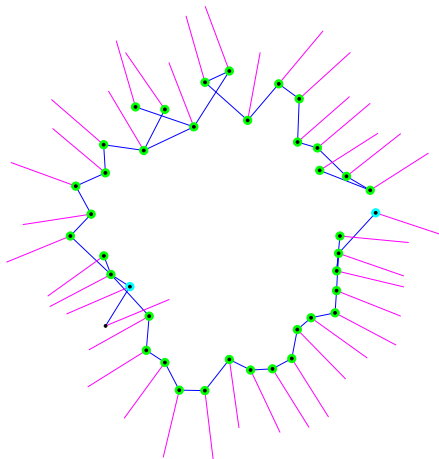
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (... fin)

L'algorithme

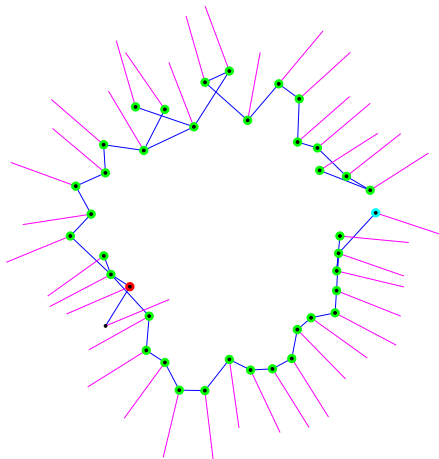
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (... fin)

L'algorithme

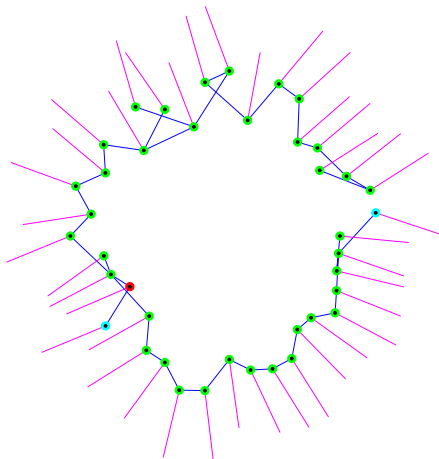
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (... fin)

L'algorithme

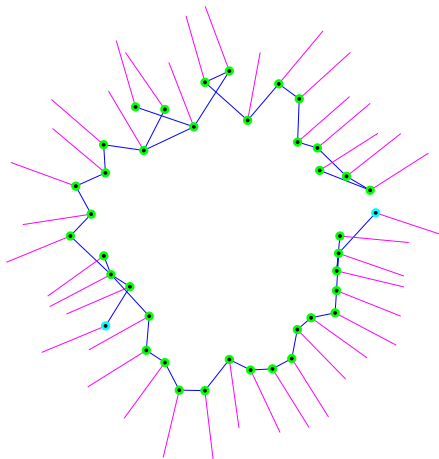
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (... fin)

L'algorithme

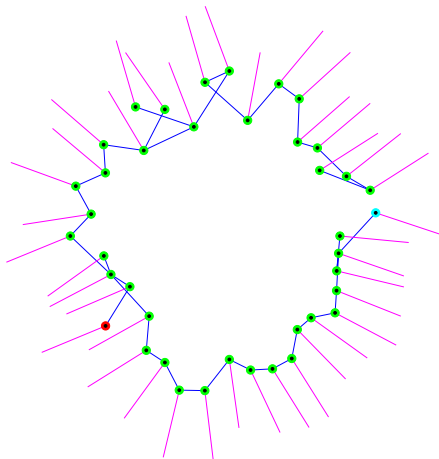
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (... fin)

L'algorithme

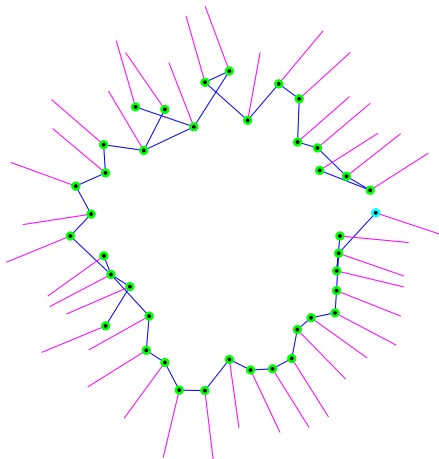
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (... fin)

L'algorithme

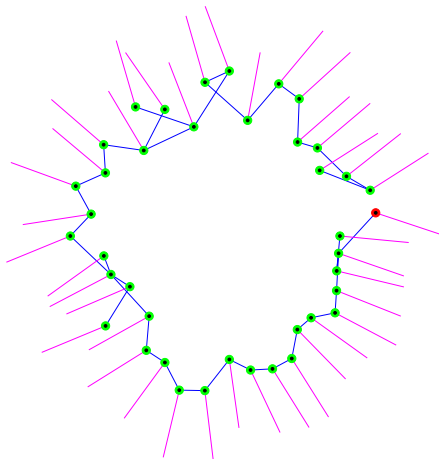
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (... fin)

L'algorithme

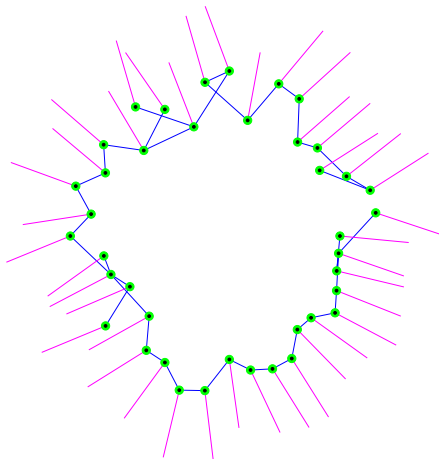
Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Parcours de l'arbre
Réorientation en cours (... fin)

L'algorithme

Etape 3 - Réorientation des normales \vec{n}_i



Réorientation terminée

L'algorithme

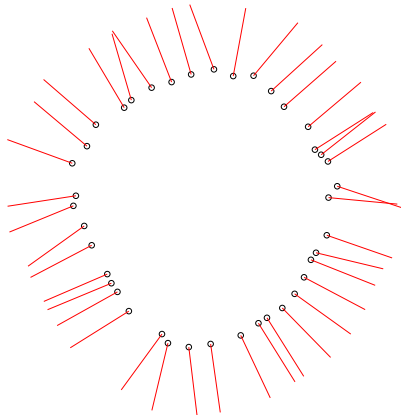
Etape 4 - calcul de \mathcal{C} à partir des $\{O_i, \vec{n}_i\}$

Appliquer la partie 1

L'algorithme

Etape 4 - calcul de \mathcal{C} à partir des $\{O_i, \vec{n}_i\}$

Appliquer la partie 1

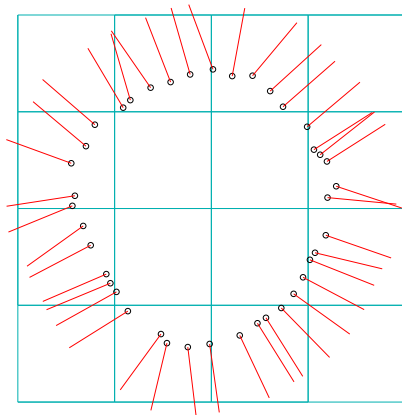


Points O_i et normales orientées \vec{n}_i

L'algorithme

Etape 4 - calcul de \mathcal{C} à partir des $\{O_i, \vec{n}_i\}$

Appliquer la partie 1

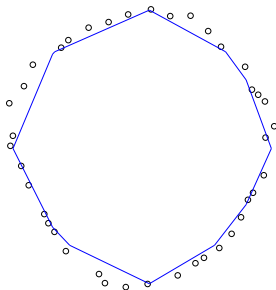


Plongement dans une grille régulière

L'algorithme

Etape 4 - calcul de \mathcal{C} à partir des $\{O_i, \vec{n}_i\}$

Appliquer la partie 1

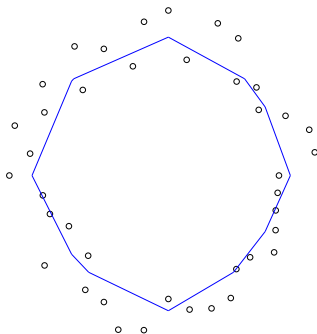


Points O_i et courbe reconstruite

L'algorithme

Etape 4 - calcul de \mathcal{C} à partir des $\{O_i, \vec{n}_i\}$

Appliquer la partie 1



Points P_i et courbe reconstruite

Plan

1 Mini-projet

- Présentation
- Partie 1
- Partie 2
- Programmes pour les parties 1 et 2
- Partie 3

Les fichiers

`lib_base2d.hpp`, `lib_base2d.cpp` : librairie de base

- géométrie en 2D
- calcul d'éléments propres
- structure de données pour graphe valué et arbre
- calcul d'arbre couvrant minimal

`xfig.hpp`, `xfig.cpp` : librairie graphique

- création de figure au format vectoriel XFIG
- exportation sous forme d'images aux formats EPS, JPG, GIF.

`prog_test2d.cpp` : programme avec différents tests utilisant les deux librairies ci-dessus.

`Makefile` : compilation du programme

Plan

1 Mini-projet

- Présentation
- Partie 1
- Partie 2
- Programmes pour les parties 1 et 2
- **Partie 3**

Les fichiers (1)

`lib_base3d.hpp`, `lib_base3d.cpp` : librairie de base

- géométrie en 3D
- calcul de la valeur propre minimale d'une matrice symétrique 3×3
- structure de données pour graphe valué et arbre
- calcul d'arbre couvrant minimal

`geomview.hpp`, `geomview.cpp` : librairie graphique

- création d'objets 3D au format vectoriel GEOMVIEW

`prog_test3d.cpp` : programme avec différents tests utilisant les deux librairies ci-dessus.

`Makefile` : compilation du programme

Les fichiers (2)

`geomview.default` : fichier d'options pour visualiser les objets GEOMVIEW.

`nom.N.xxx.txt` : jeux de données

- *N* : nombre de points
- *xxx* : type de données
 - *pts* : ensemble de points
 - *pno* : ensemble de points + normales orientées

Format d'un fichier de données :

- ligne 1 :
 - nombre de points
 - grain d'échantillonnage (\rightarrow pas de la grille)
- lignes suivantes : les coordonnées des points
- éventuellement lignes suivantes : les coordonnées des normales orientées