

# De la géométrie algorithmique au calcul géométrique

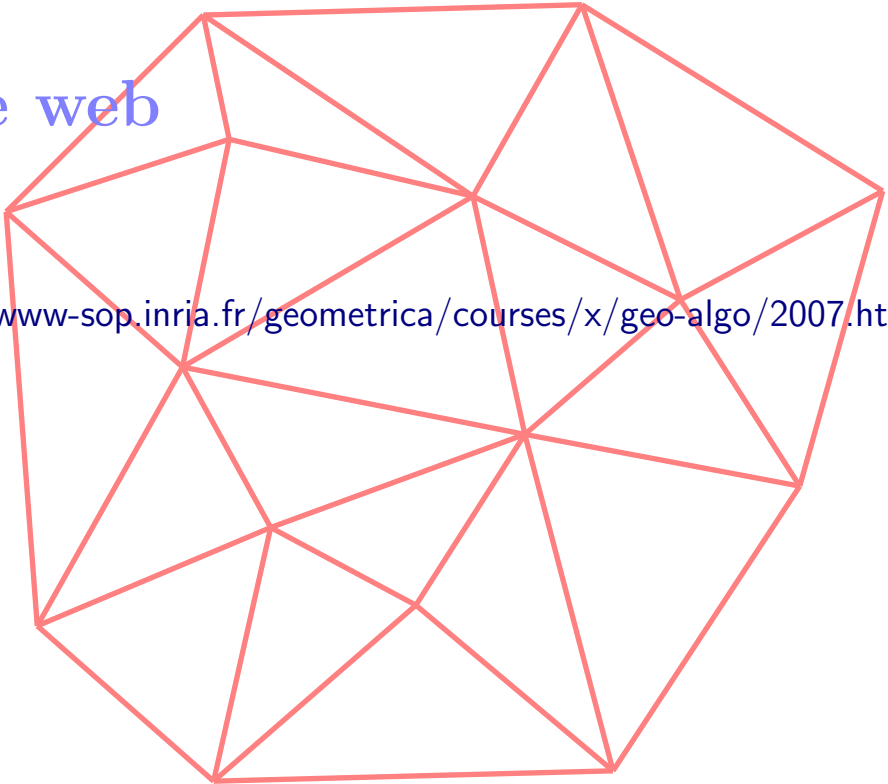
De la géométrie algorithmique  
au calcul géométrique

l'exemple de la  
triangulation de Delaunay



Site web

<http://www-sop.inria.fr/geometrica/courses/x/geo-algo/2007.html>



Site web

<http://www-sop.inria.fr/geometrica/courses/x/geo-algo/2007.html>

Poly

Transparents

Sujets de projet (prochainement)

# Des problèmes géométriques

# Des problèmes géométriques

Par exemple : Organiser un paquet de points

# Des problèmes géométriques

Par exemple : Organiser un paquet de points

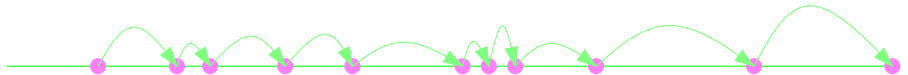
en dim 1



# Des problèmes géométriques

Par exemple : Organiser un paquet de points

en dim 1



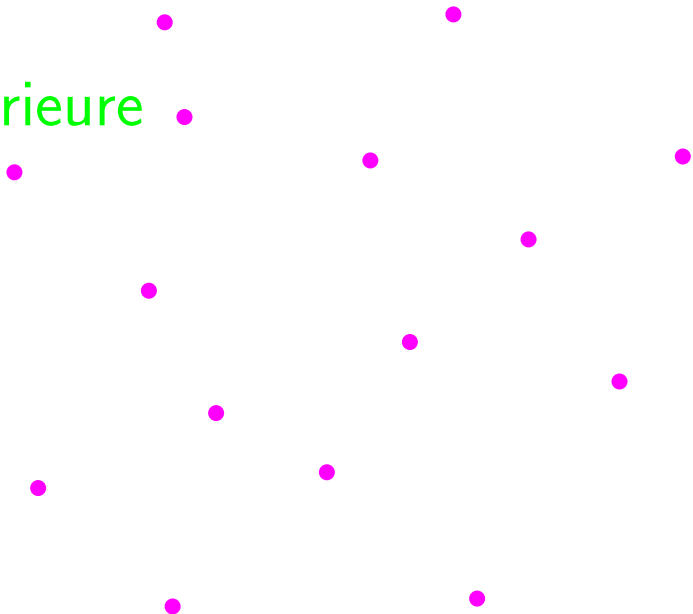
trier



# Des problèmes géométriques

Par exemple : Organiser un paquet de points

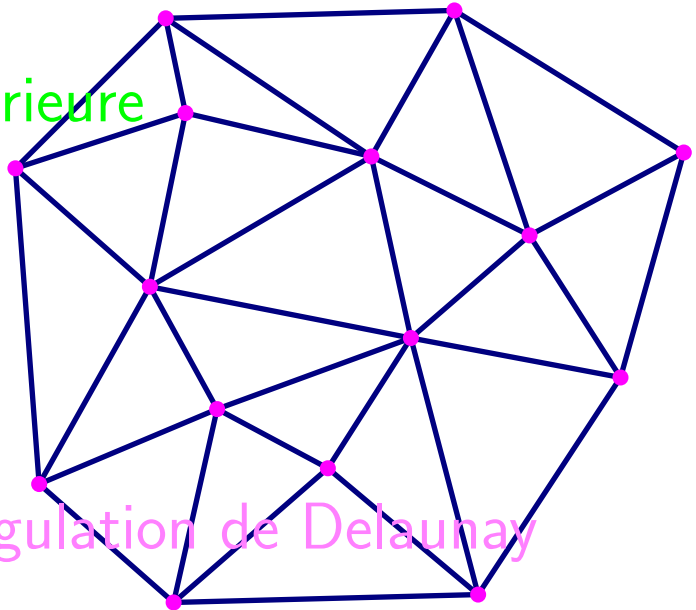
en dim supérieure



# Des problèmes géométriques

Par exemple : Organiser un paquet de points

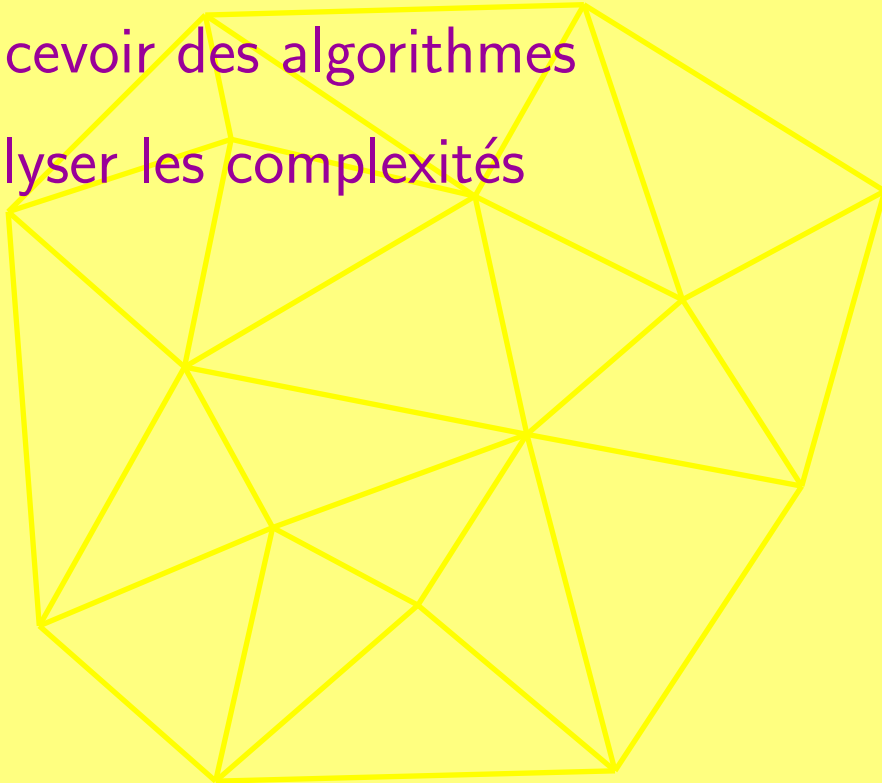
en dim supérieure



triangulation de Delaunay

Concevoir des algorithmes

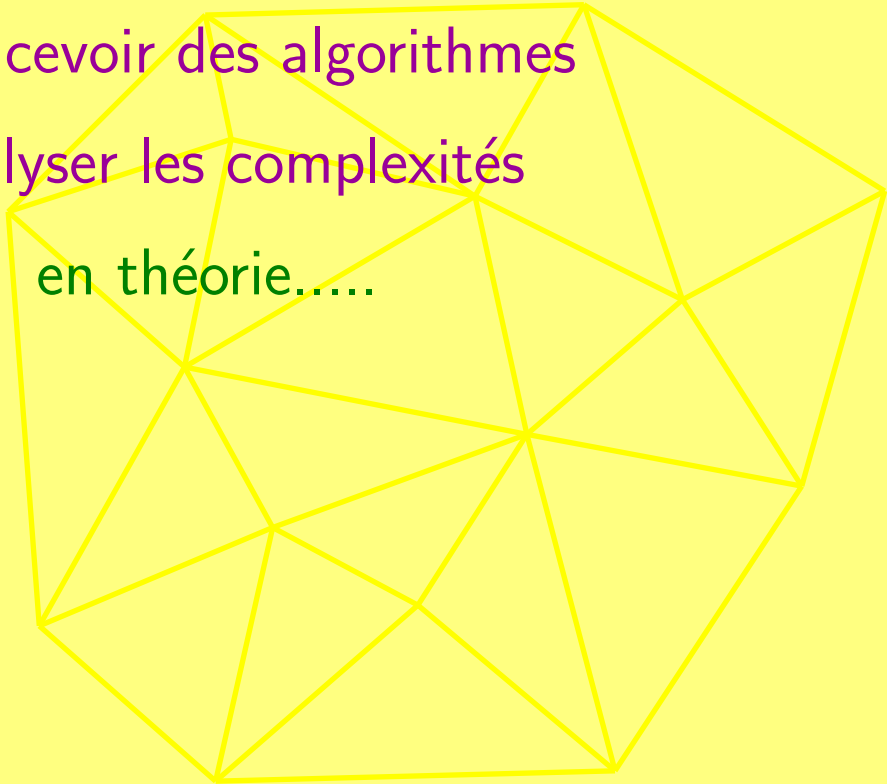
Analyser les complexités



Concevoir des algorithmes

Analyser les complexités

en théorie.....



Concevoir des algorithmes

Analyser les complexités

en théorie..... des  $O(n \log n)$



Concevoir des algorithmes

Analyser les complexités

en théorie..... des  $O(n \log n)$

mais en pratique aussi



Concevoir des algorithmes

Analyser les complexités

en théorie..... des  $O(n \log n)$

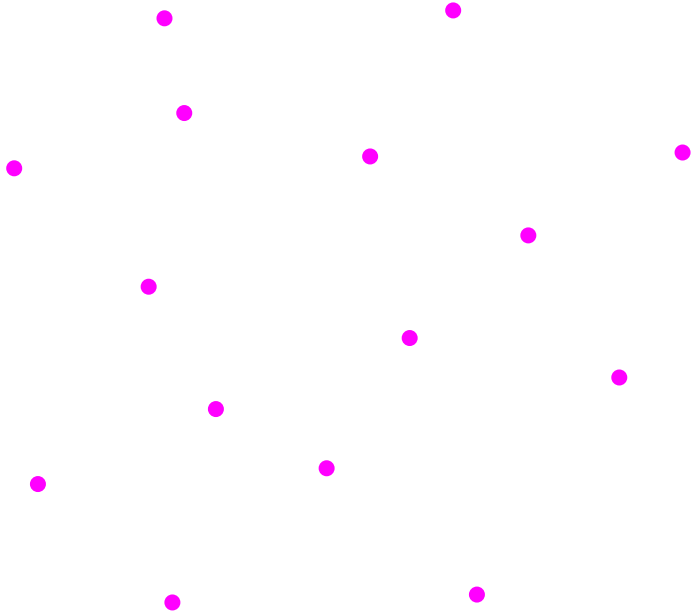
mais en pratique aussi



Analogie avec le tri pertinente

# Des problèmes théoriques

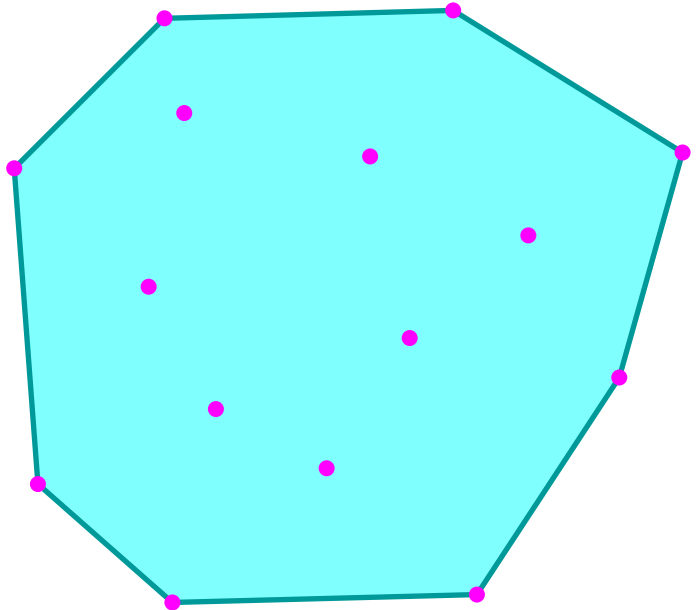
## Enveloppe convexe





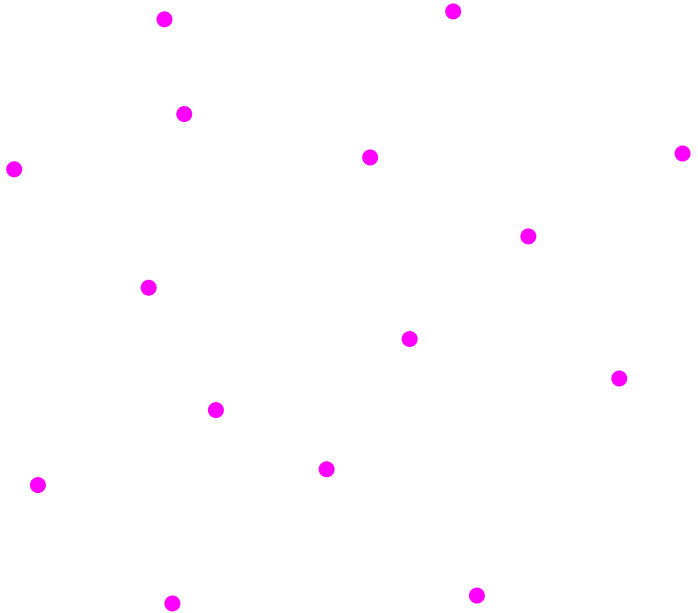
# Des problèmes théoriques

## Enveloppe convexe



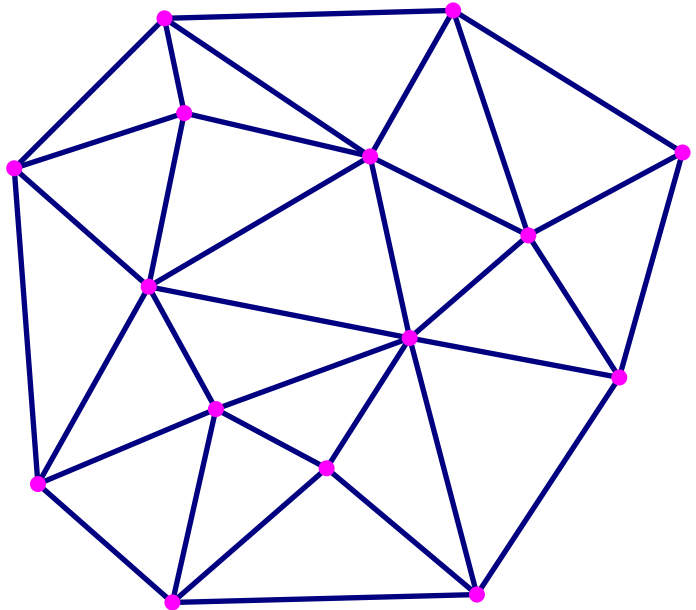
Des problèmes théoriques

triangulation de Delaunay



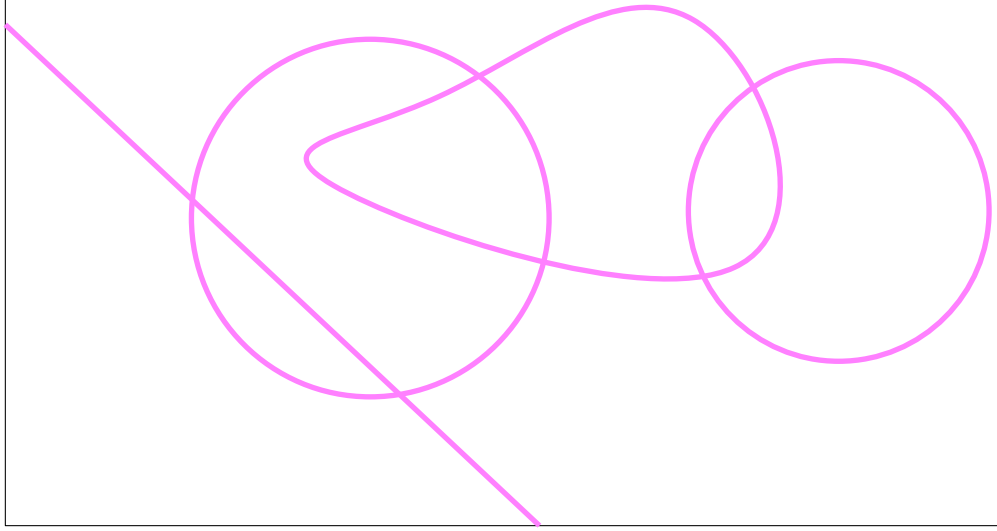
Des problèmes théoriques

triangulation de Delaunay



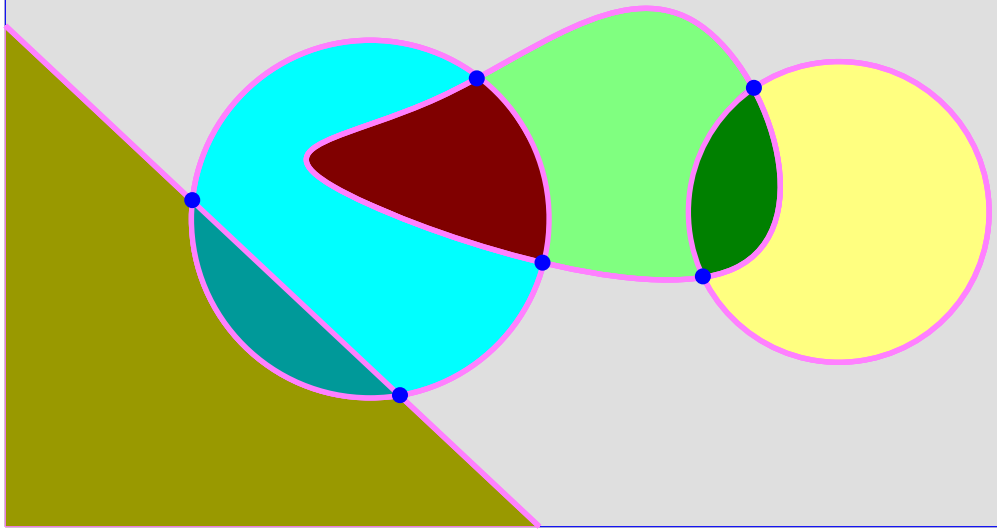
Des problèmes théoriques

Arrangement de courbes



Des problèmes théoriques

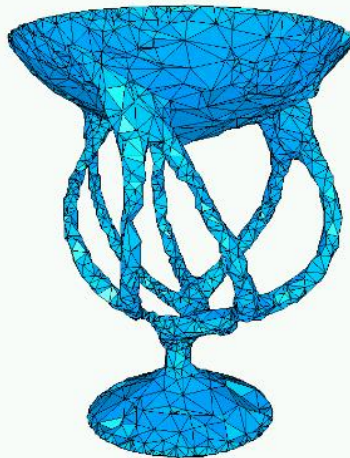
Arrangement de courbes



# Des applications pratiques

## Reconstruction

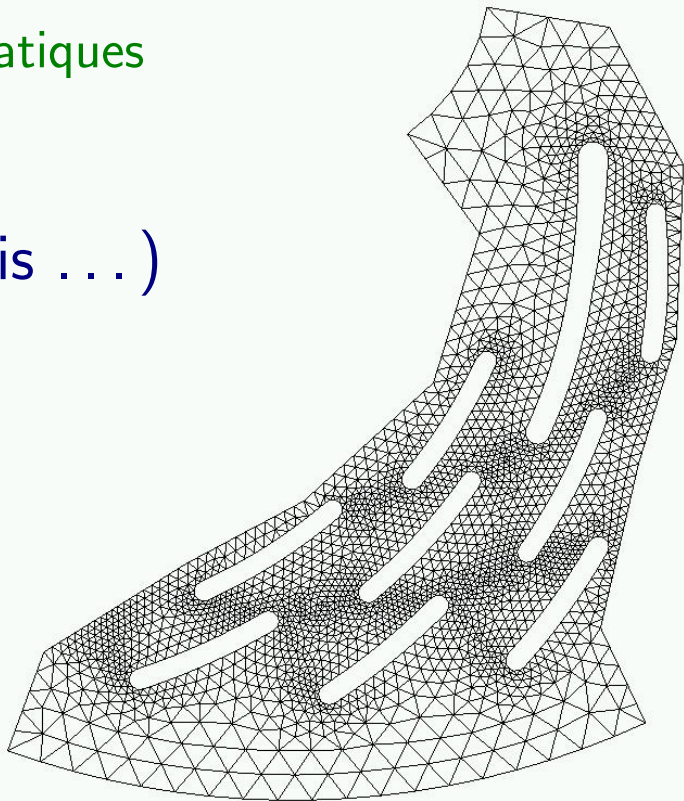
(CAO, médical...)



## Des applications pratiques

### Maillage

(Éléments finis ...)







# Programme (provisoire)

## 9 cours

Intro / CGAL

Enveloppes convexes

Triangulation de Delaunay, premier algorithme

Delaunay, les grands classiques

Randomisation

Problèmes de robustesse (précision numérique)

Généralisations (puissance, contraint. . .)

Application : reconstruction

Autres problèmes en géométrie algorithmique

# Programme (provisoire)

9 cours

Intro / CGAL

Enveloppes convexes

Delaunay, premier algo

Delaunay, les grands classiques

Randomisation

Robustesse

Généralisations

Application : reconstruction

Autres problèmes

## 9 TD machines

Prise en main CGAL

Prise en main CGAL

Énumérer les plus proches voisins

Essayer plusieurs ordres d'insertion

Jouer avec l'arithmétique

Triangulation contrainte

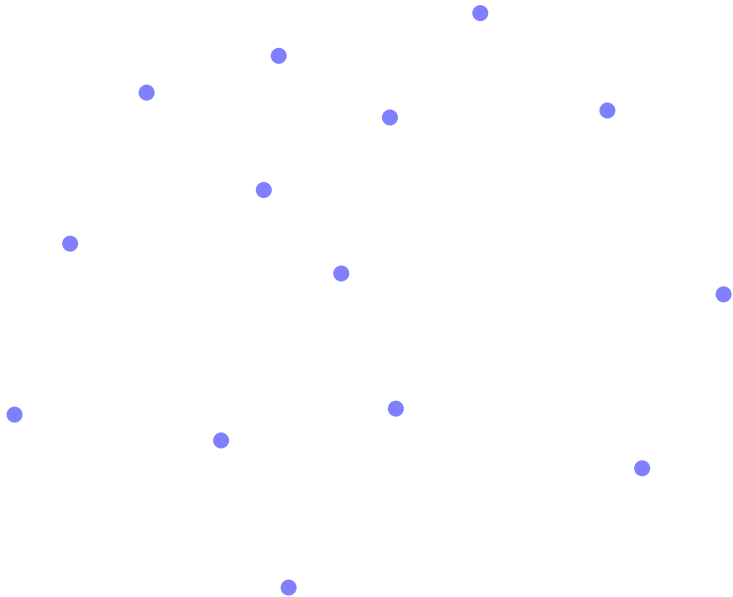
Alpha formes

Maillons un polygone

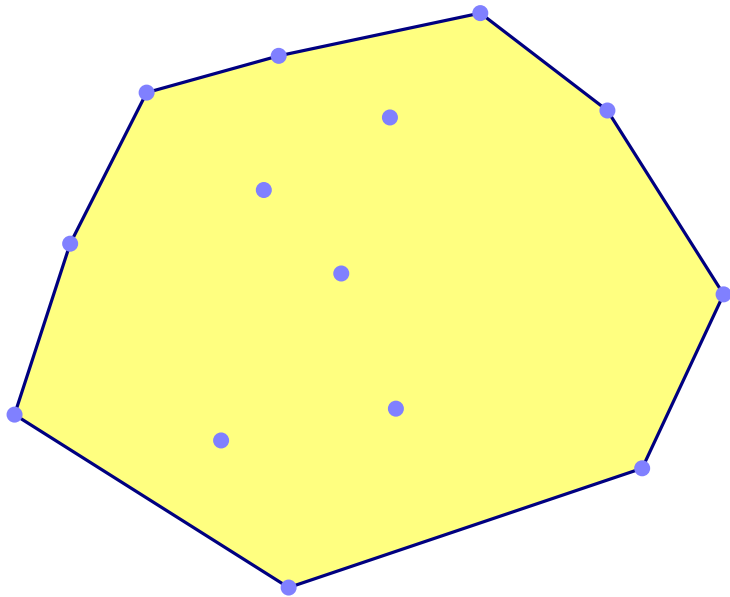
Répartissons des points (Lloyd)

# Enveloppes convexes

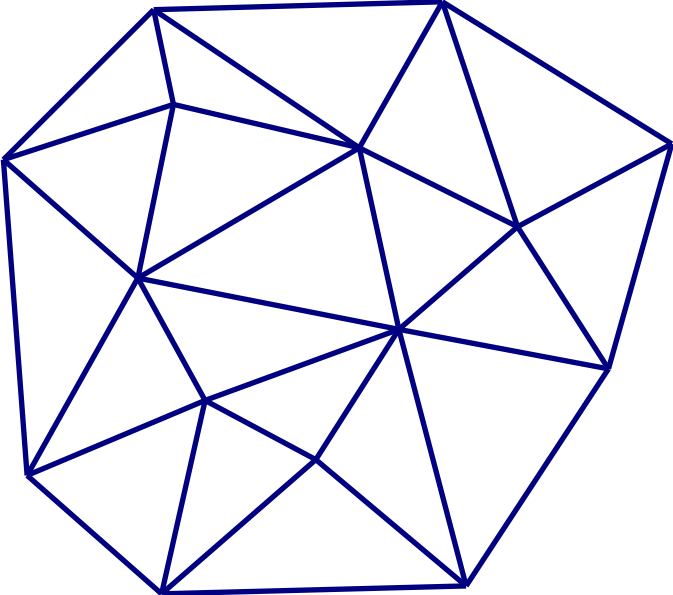
# Enveloppes convexes



# Enveloppes convexes

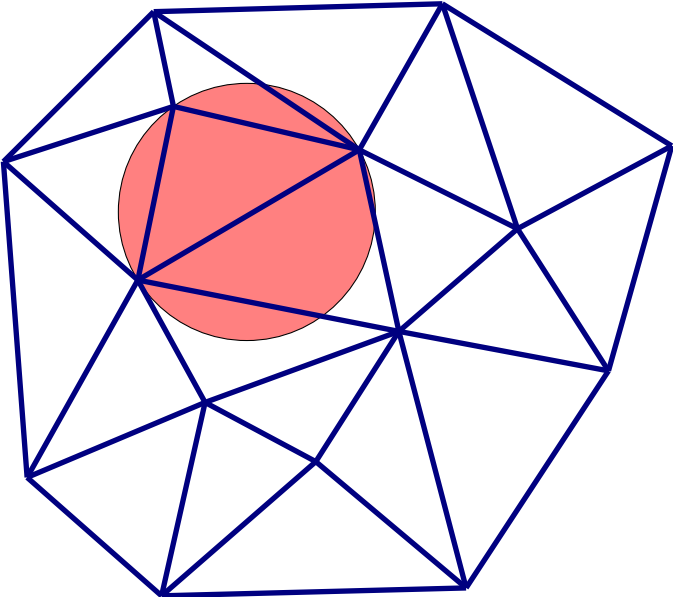


Delaunay, premiers pas



# Delaunay, premiers pas

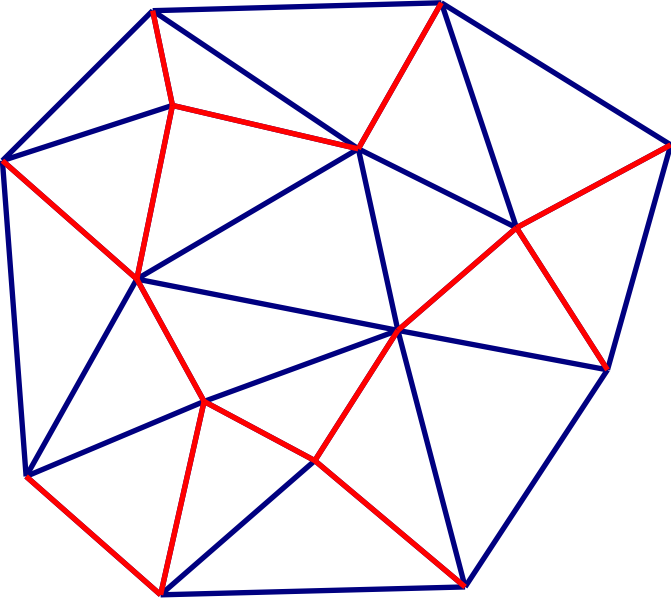
## Définition



# Delaunay, premiers pas

## Propriétés

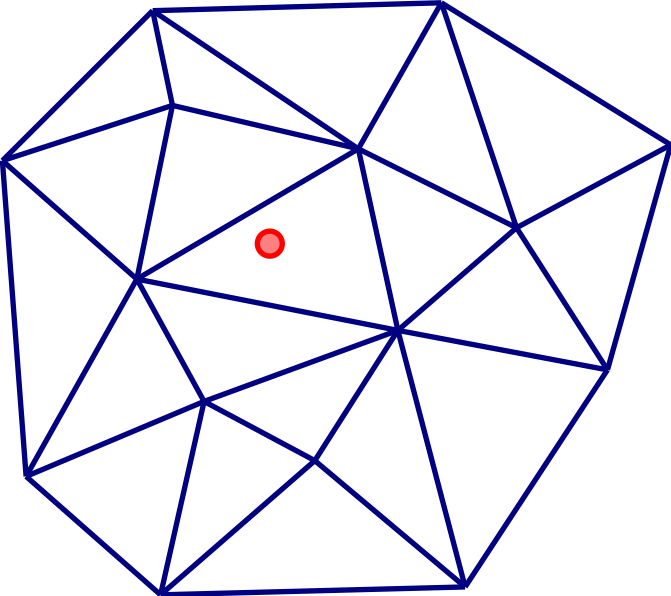
ex: arbre minimal





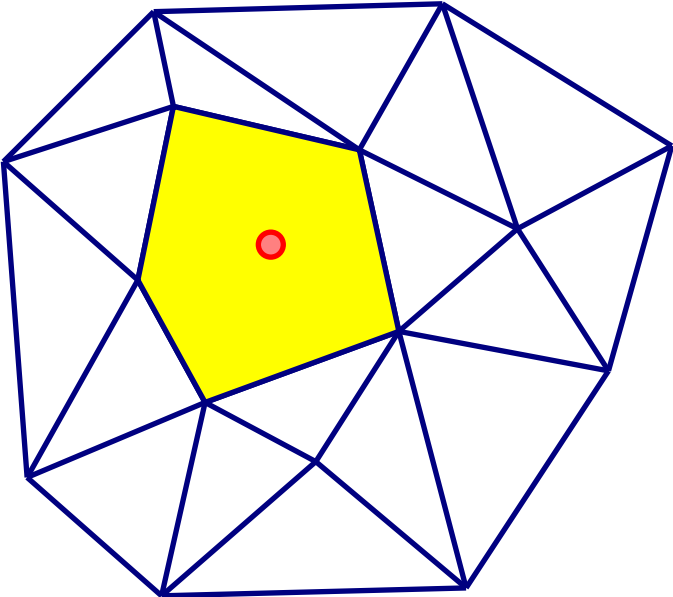
# Delaunay, premiers pas

## Algorithme



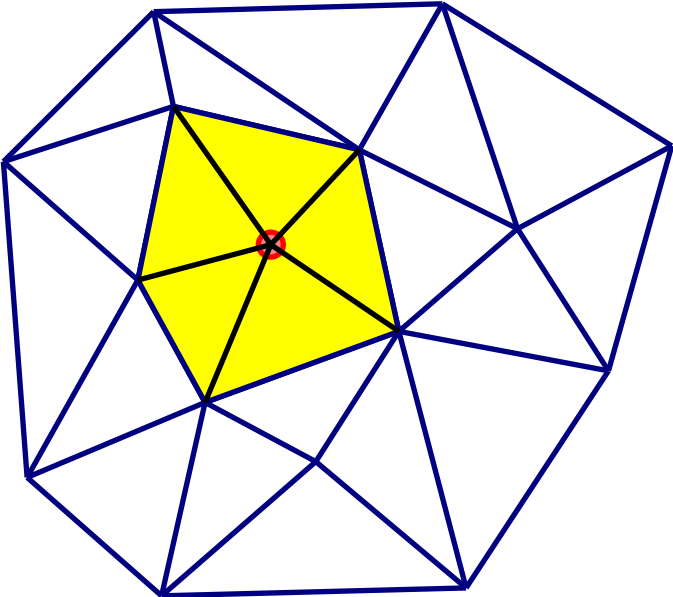
# Delaunay, premiers pas

## Algorithme



# Delaunay, premiers pas

## Algorithme



## Delaunay, les grands classiques

du  $O(n \log n)$

constante cachée dans le  $O$

pour  $n$  assez grand

## Randomisation

Secouez avant ingestion !

exemple : quicksort

Robustesse

Exemple

A



B



C



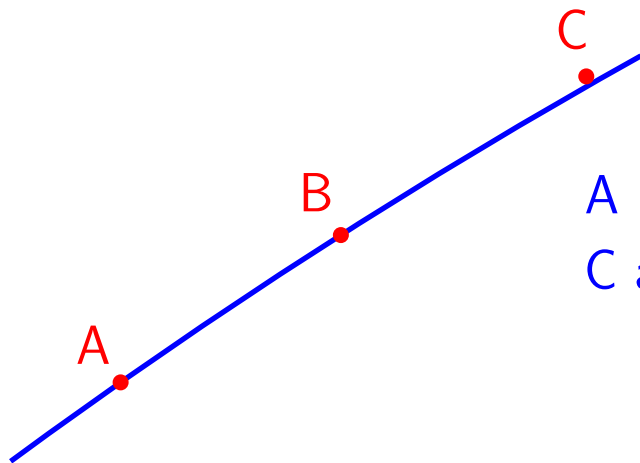
D



$A <_x B <_x C <_x D$

Robustesse

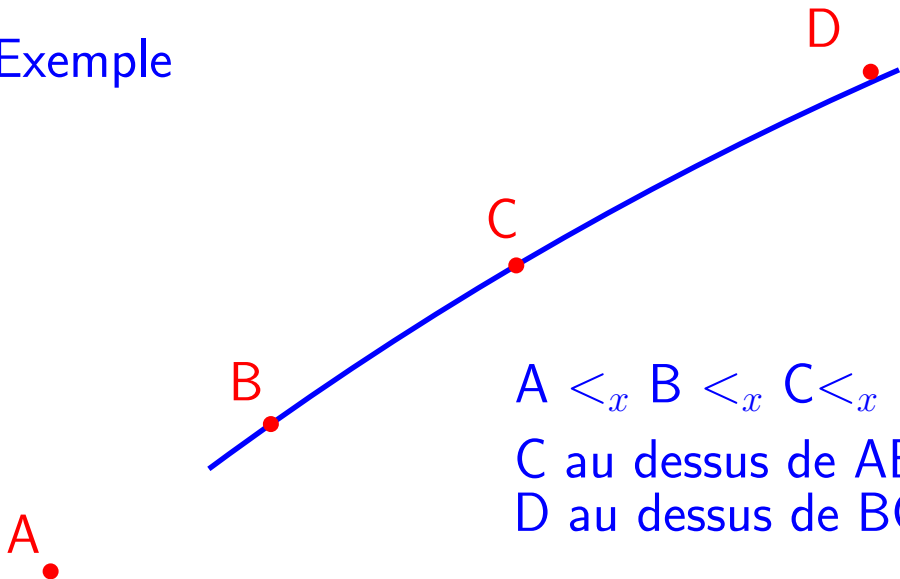
Exemple



$A <_x B <_x C <_x D$   
C au dessus de AB

Robustesse

Exemple



$$A <_x B <_x C <_x D$$

C au dessus de AB

D au dessus de BC



Robustesse

Exemple

A

B

C

D

$A <_x B <_x C <_x D$

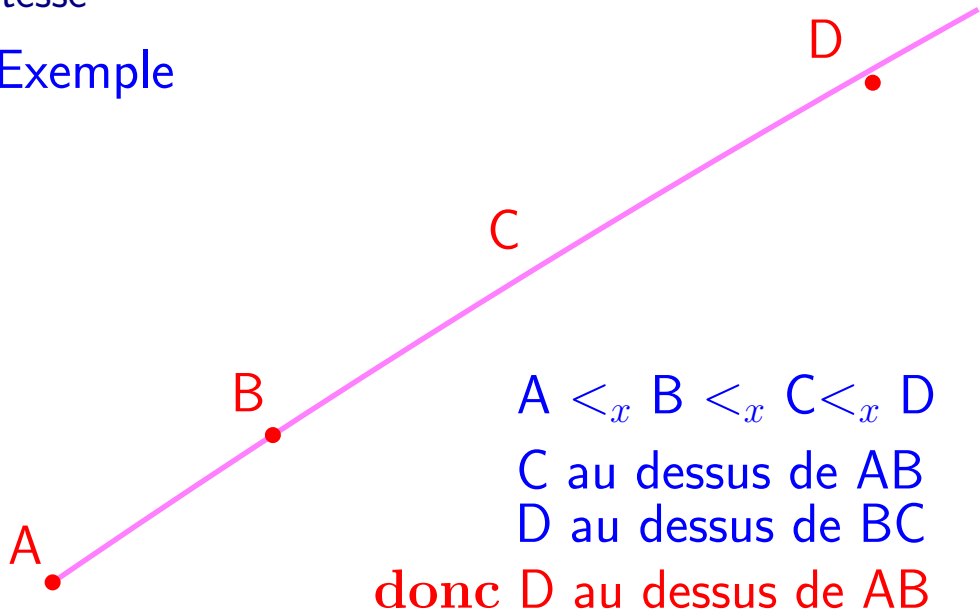
C au dessus de AB

D au dessus de BC

donc D au dessus de AB

Robustesse

Exemple



mais l'évaluation des prédicats donne le contraire

Généralisations (puissance, contraint. . . )

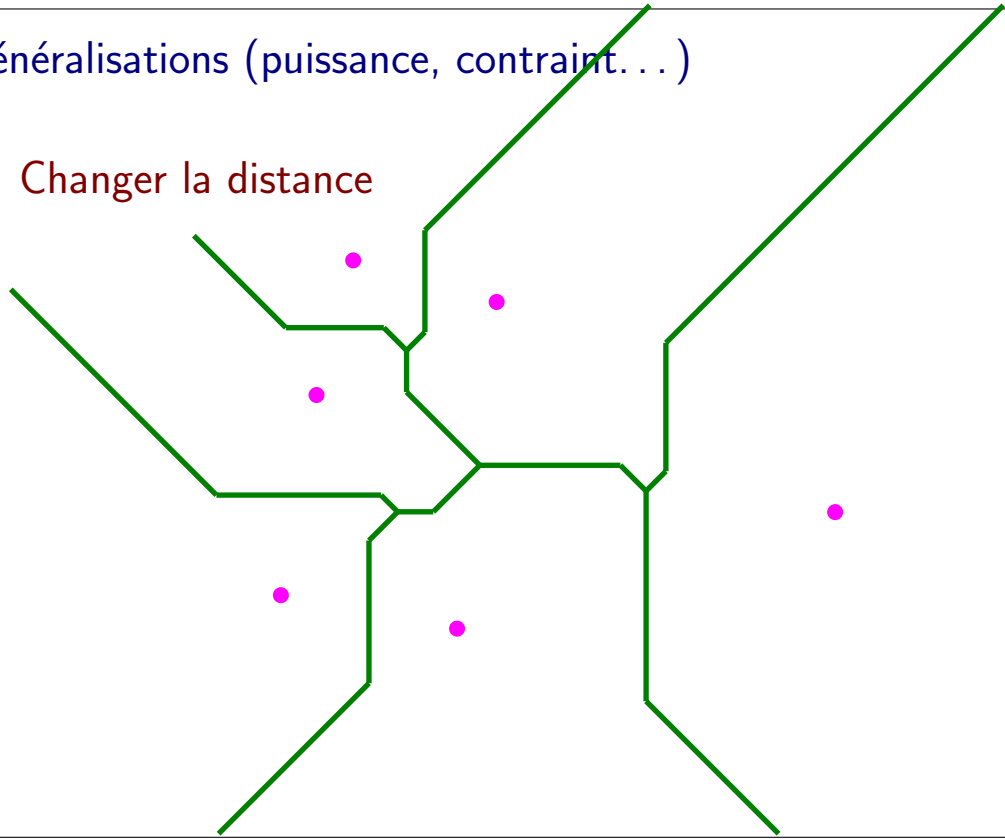
# Généralisations (puissance, contraint. . .)

3D



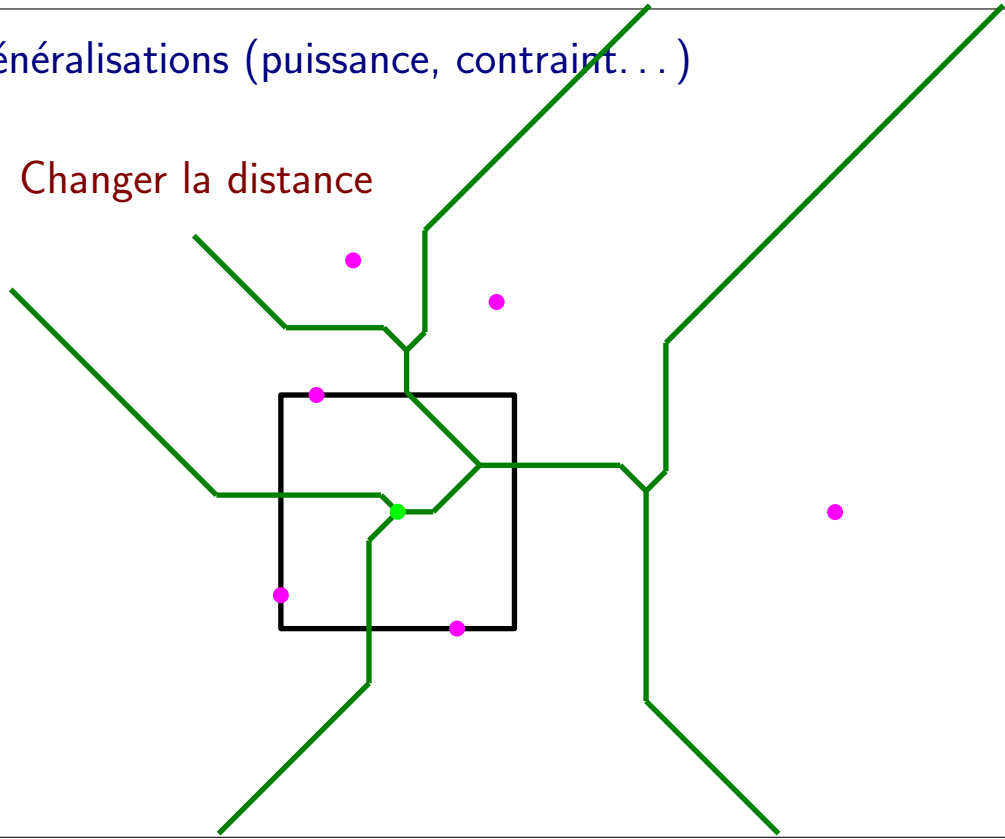
Généralisations (puissance, contraint...

Changer la distance



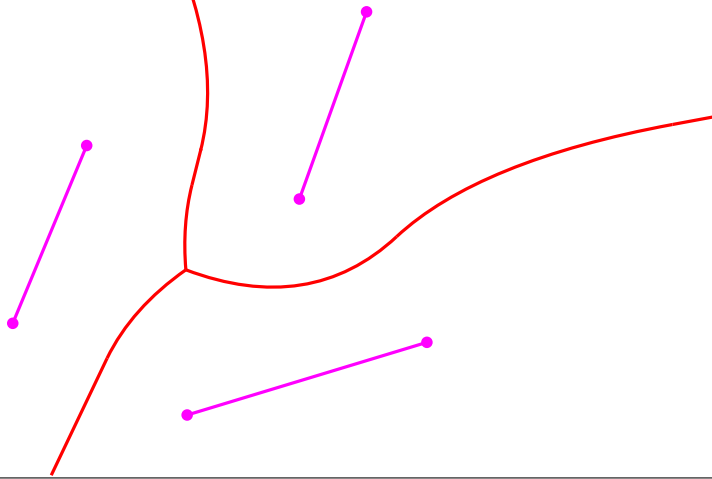
Généralisations (puissance, contraint...)

Changer la distance



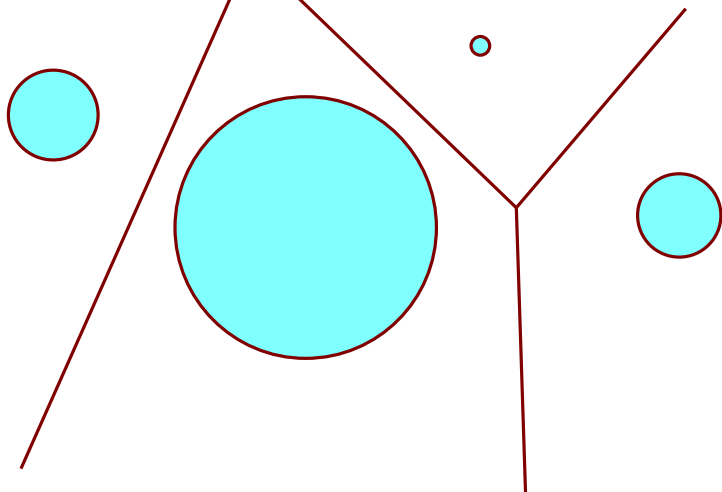
Généralisations (puissance, contraint. . .)

Voronoi de segments



Généralisations (puissance, contraint...)

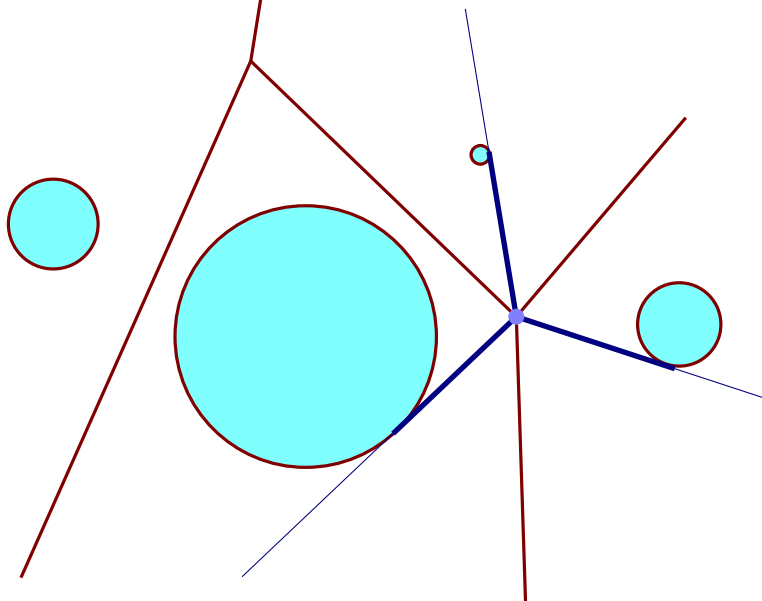
Diagramme de puissance





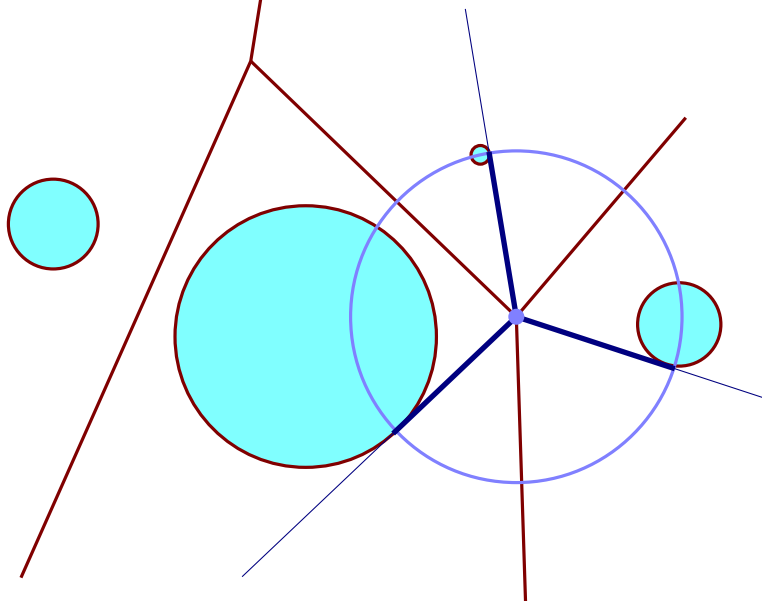
Généralisations (puissance, contraint...)

Diagramme de puissance



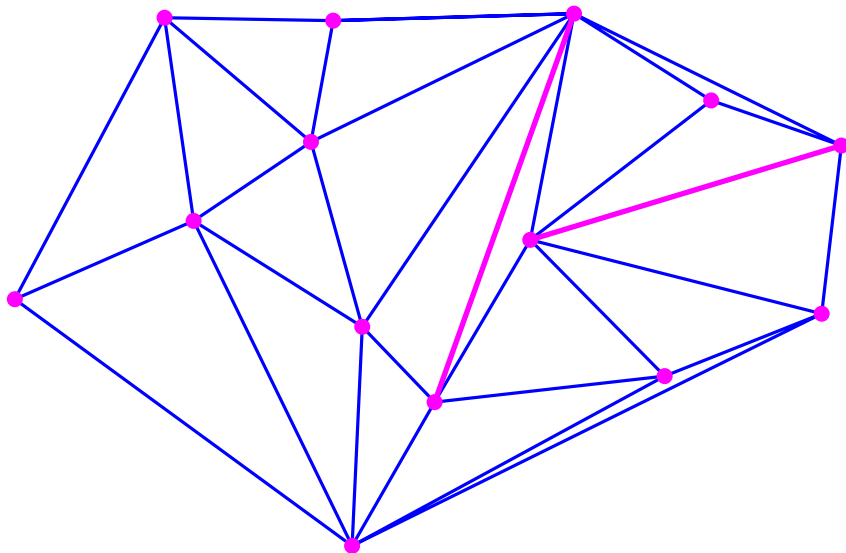
Généralisations (puissance, contraint...)

Diagramme de puissance



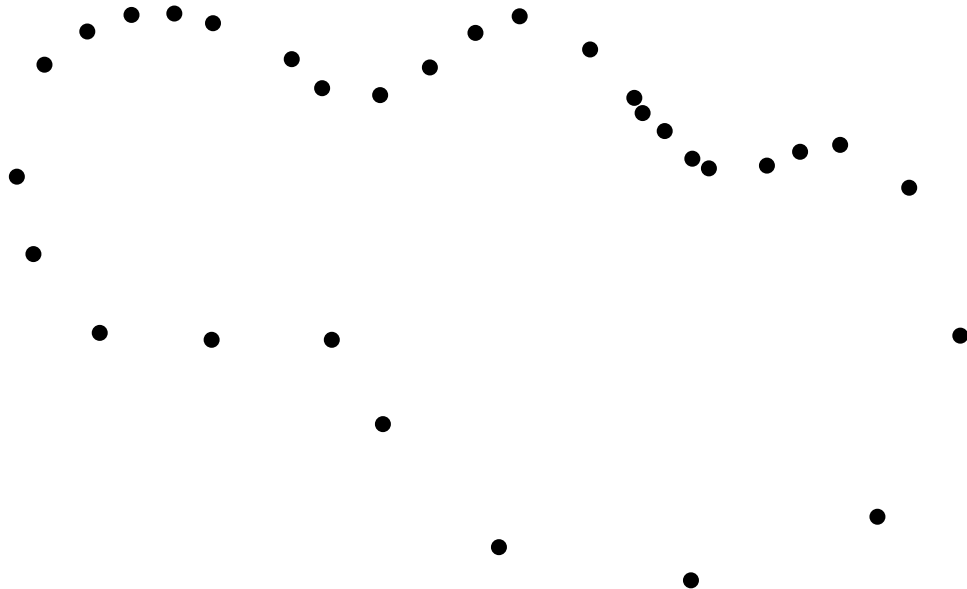
# Généralisations (puissance, contraint. . .)

## Delaunay constraint

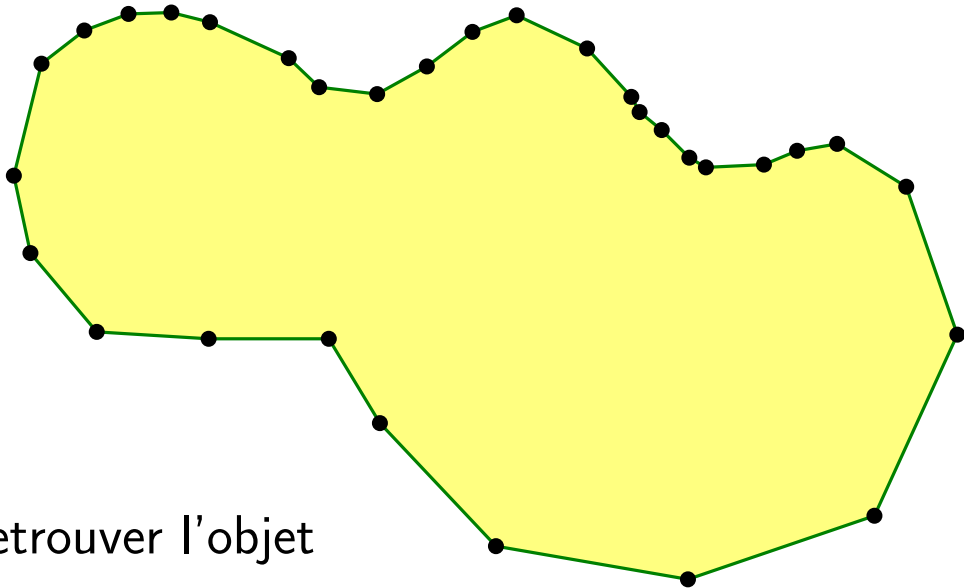


Application : reconstruction

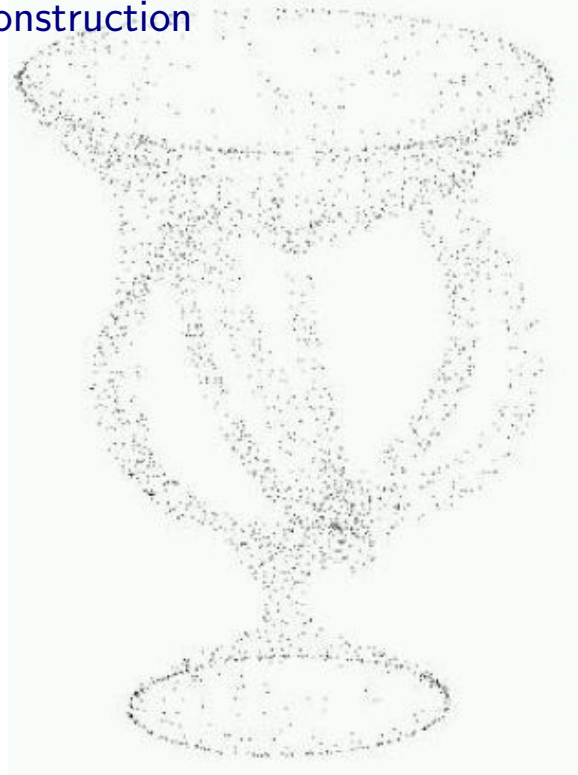
# Application : reconstruction



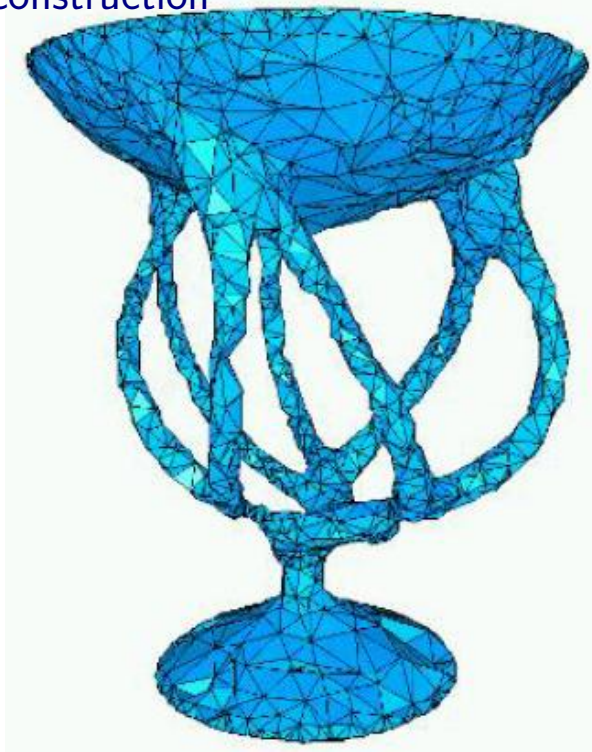
Application : reconstruction



Application : reconstruction



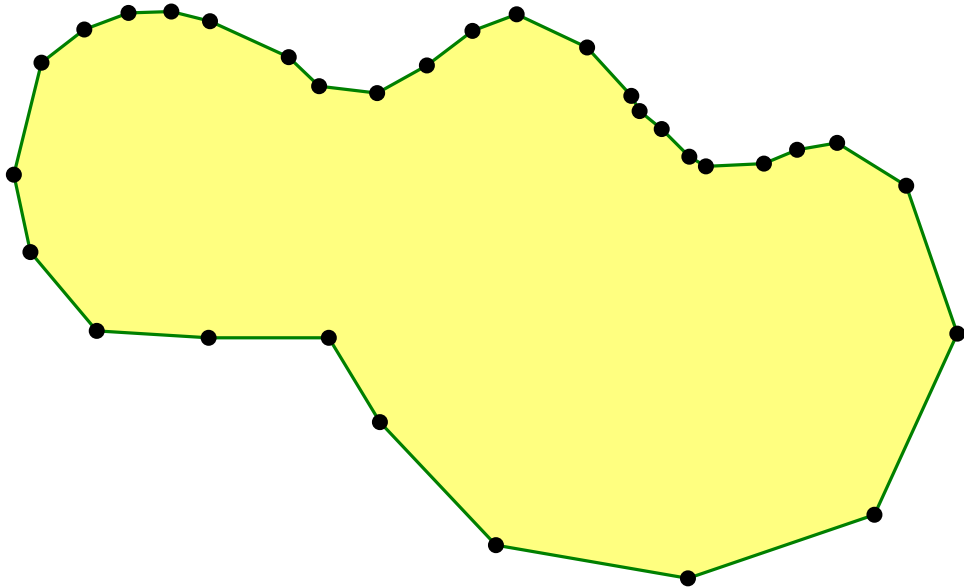
Application : reconstruction



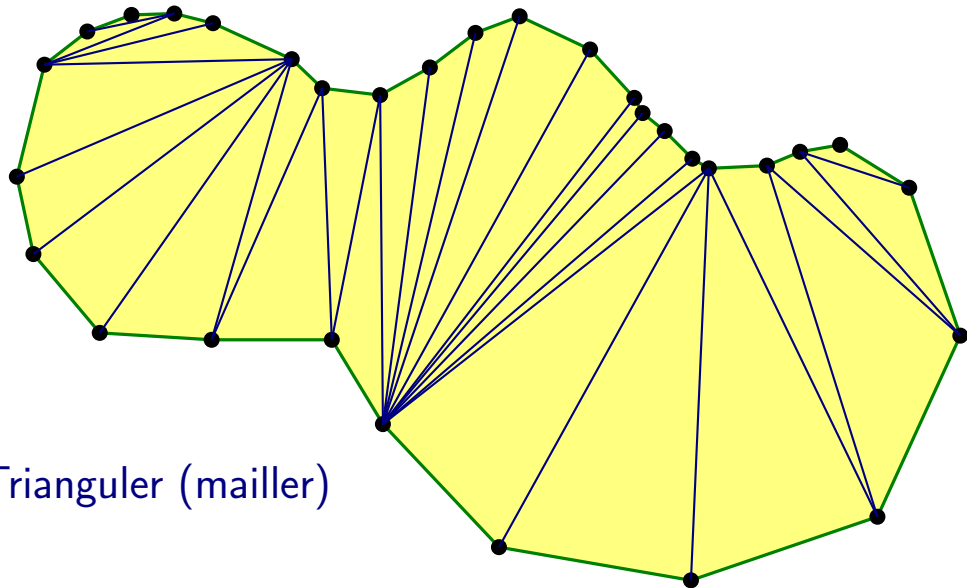


Application : maillage

Application : maillage

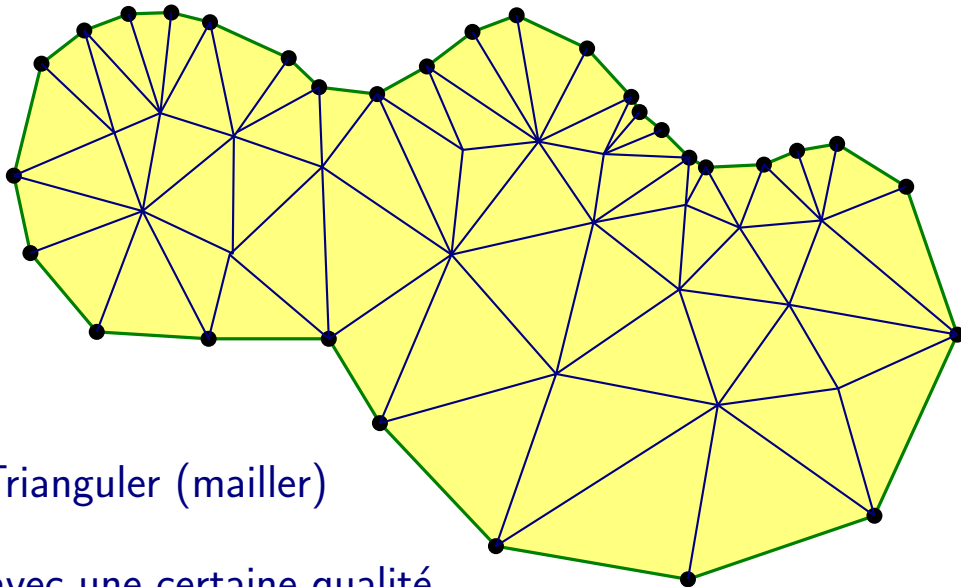


Application : maillage



Trianguler (mailler)

## Application : maillage



Triangler (mailler)

avec une certaine qualité

Et à part Delaunay ?

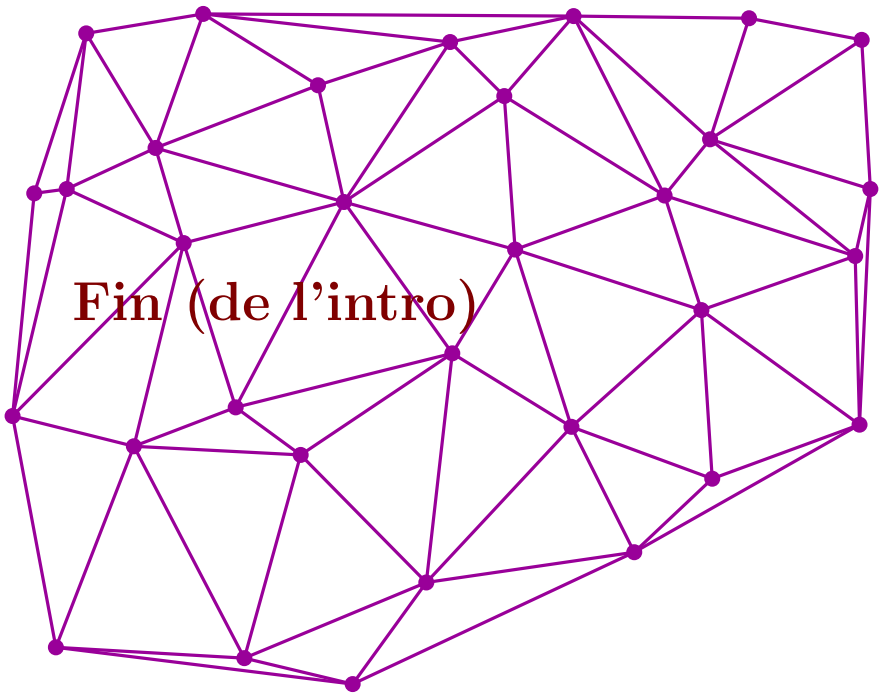
Et à part Delaunay ?

Enveloppe convexe

Enveloppe inférieure

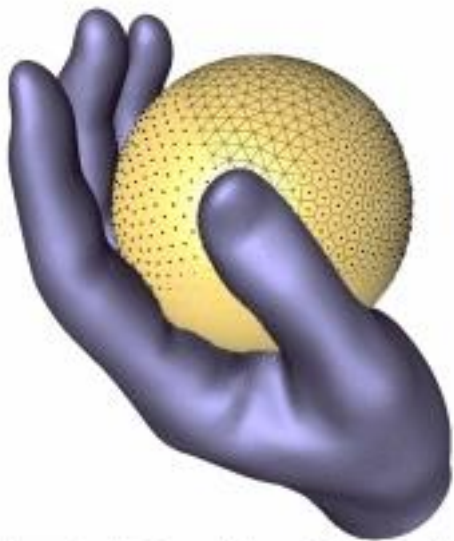
Arrangement

Visibilité



**Fin (de l'intro)**

**G  
E  
O  
M  
E  
T  
R  
I  
C  
A**





# Projet geometrica



# Projet geometrica



8 chercheurs

+/- 10 doctorants

# Projet geometrica



8 chercheurs

+/- 10 doctorants

**stages**

2005

2005

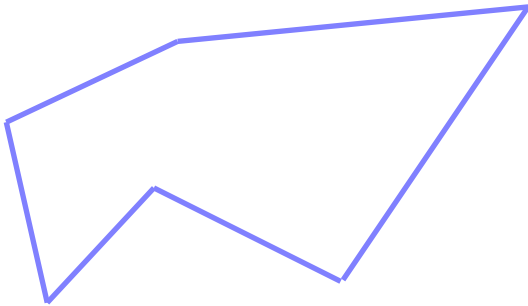
Pooran Memari

Axe médian stable

2005

Pooran Memari

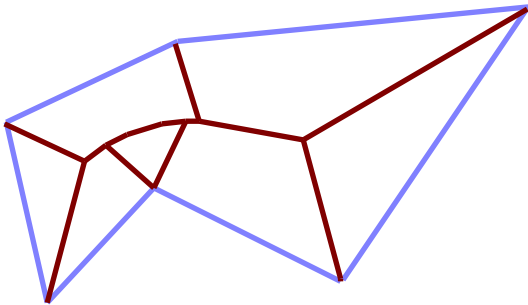
Axe médian stable



2005

Pooran Memari

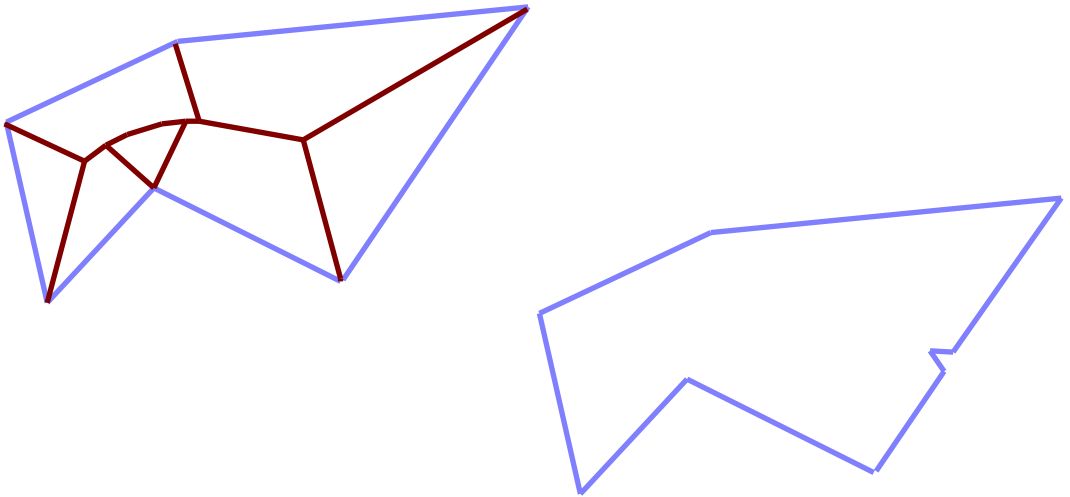
Axe médian stable



2005

Pooran Memari

Axe médian stable

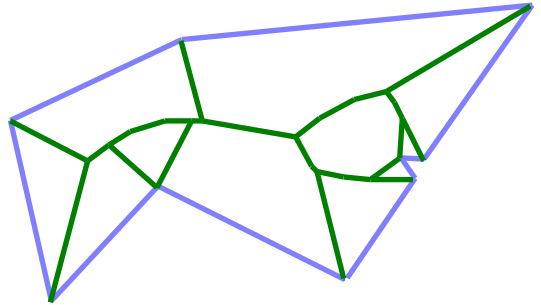
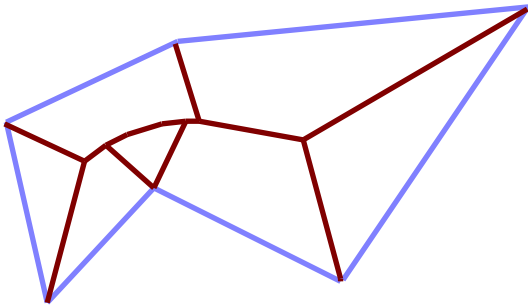




2005

Pooran Memari

Axe médian stable



2005

Pooran Memari

master IGMMV (Nice)

thèse

2003

2003

Mathieu Monnier

# Compression de données cartographiques

2003

Mathieu Monnier

Compression de données cartographiques

avec une start up (benomad)

2002

2002

Mario Trentini

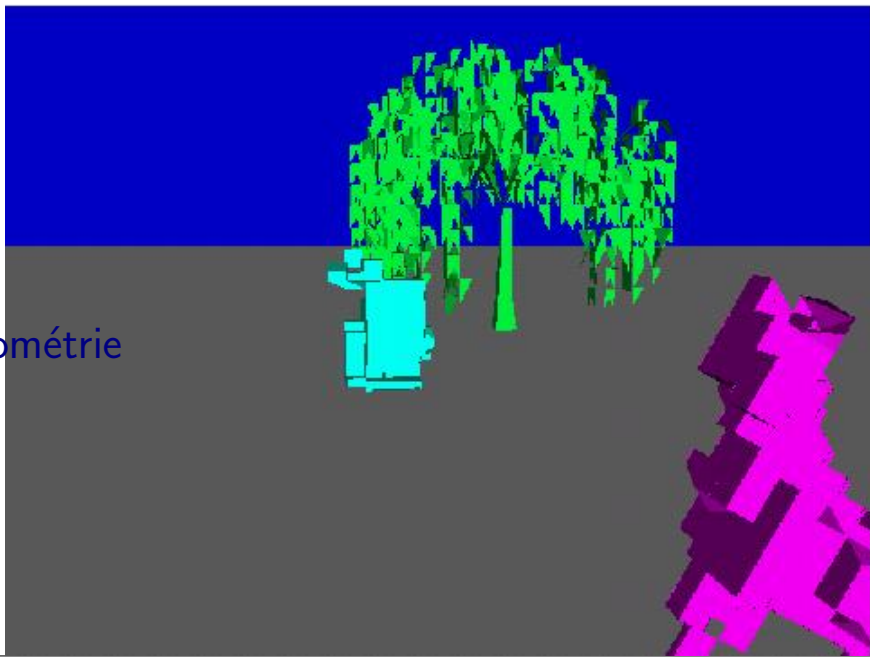
# Transmission de données géométriques

2002

Mario Trentini

# Transmission de données géométriques

réseau + géométrie





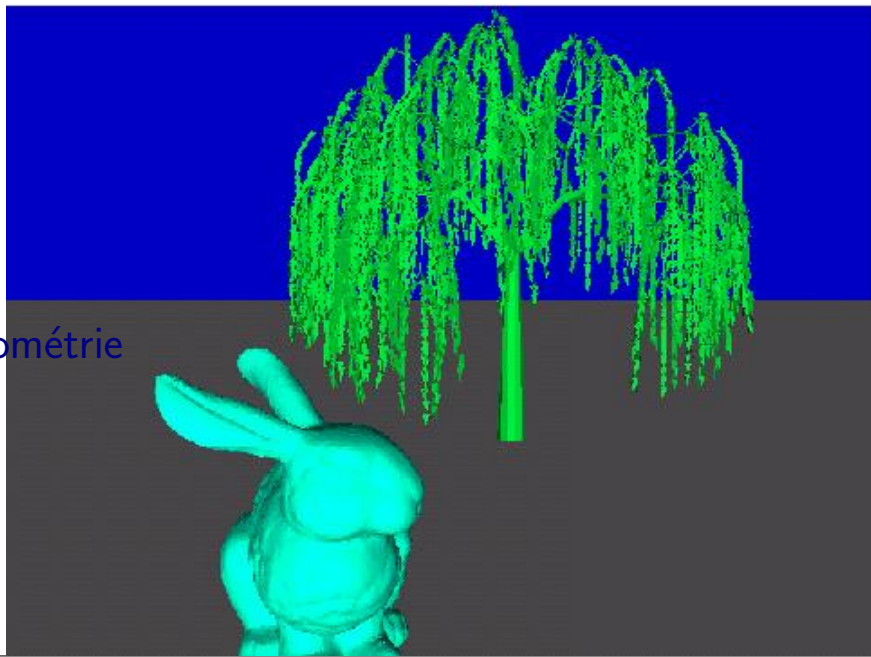
2002

Mario Trentini

# Transmission de données géométriques

réseau + géométrie

une publi



2002

2002

Edgar Seeman

Triangulation de Delaunay et segmentation 3D

2001

2001

Philippe de Montalembert

Compression d'images et triangulations

2001

2001

Mihaela Constantinescu

Triangulations contraintes et maillages en dimension 3

Fin de la pub !

**G  
E  
O  
M  
E  
T  
R  
I  
C  
A**

A 3D rendered purple hand is shown holding a yellow sphere. The sphere has a complex, faceted texture composed of many small triangles, giving it a mesh-like appearance. The hand is positioned as if presenting the sphere. The entire scene is set against a white background.