

Stage de deuxième année :
*Reconstruction d'un modèle 3D de
lunettes
à partir de dessins 2D*

Bellot Nicolas

Introduction

- **Objectif** : permettre à un designer de lunette d'avoir une visualisation 3D de son dessin 2D créé sous le logiciel Illustrator.



- Contraintes** :
- modifier au minimum la routine du designer
 - permettre la retouche du modèle 3D

Présentation de l'équipe

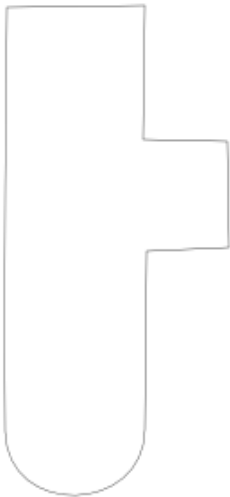
- **Anthony Teisseire** : stagiaire responsable de l'architecture logiciel (Plug In Illustrator, logiciel de visualisation 3D...)
- **Moi** : responsable de l'implémentation des algorithmes mathématiques
- **Ariel Choukroun** : chef d'entreprise de FittingBox, responsable de l'avancement du projet
- **Géraldine Morin** : enseignante-chercheuse à l'IRIT, spécialiste en modélisation géométrique, responsable théorique
- **Christophe Dehais** : ingénieur de FittingBox qui nous a suivi au quotidien

Démarche

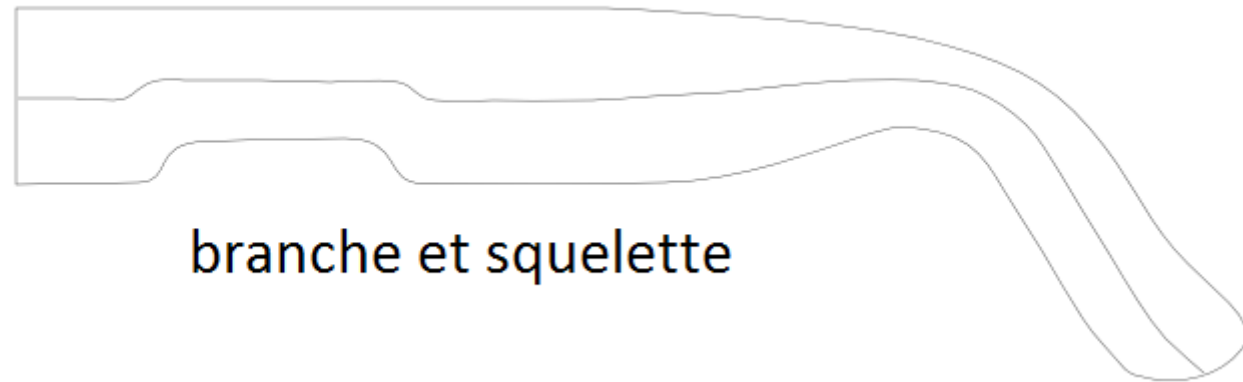
- Choix du modèle paramétrique de représentation :
modèle interpolant permettant la retouche (B-spline, surface de Bézier...)
- Problématique trop large au départ :
développement d'un *algorithme spécifique à la branche* car la face avant d'une lunette à une structure topologique complexe (trou pour les verres)
- Contrainte liée à l'objectif du stage :
développement d'un *deuxième algorithme* qui a la capacité d'être adaptable à la face avant et à la branche

Algo « branche »

- **Données entrées :**



Motif d'un plan de coupe



branche et squelette

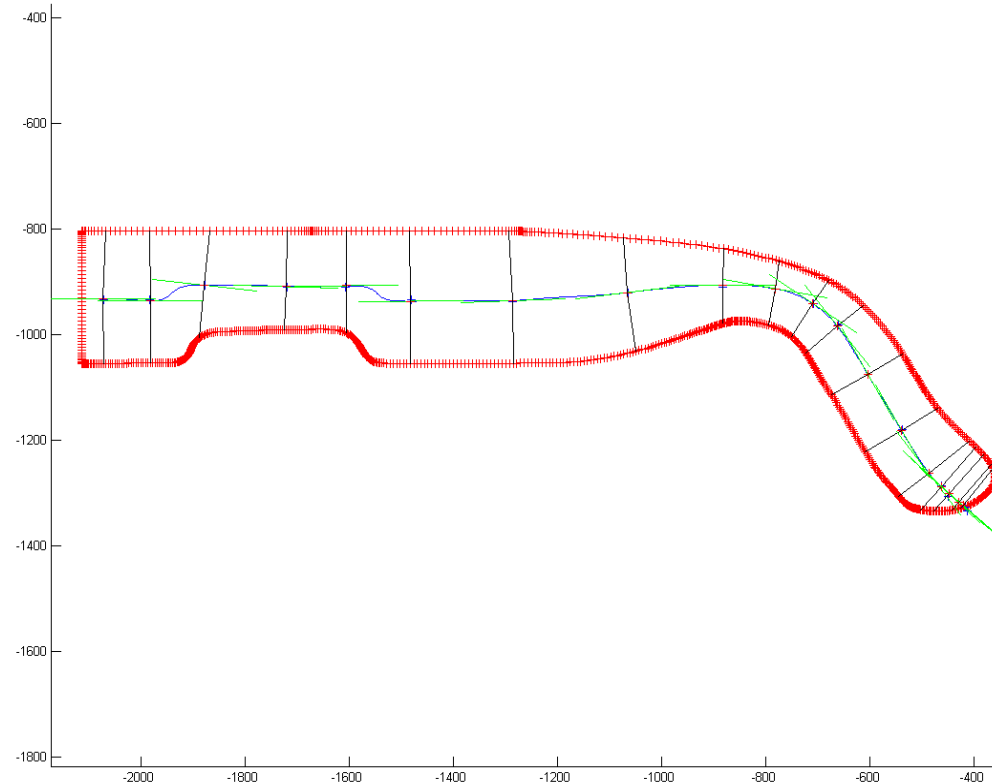
Algo « branche »

Placer les plans de coupes

- Récupération des différentes informations d'un plan de coupe :
 - sa direction orthogonale à la tangente du squelette,
 - ses 2 intersections avec la branche

Exemple :

20 plans de coupes

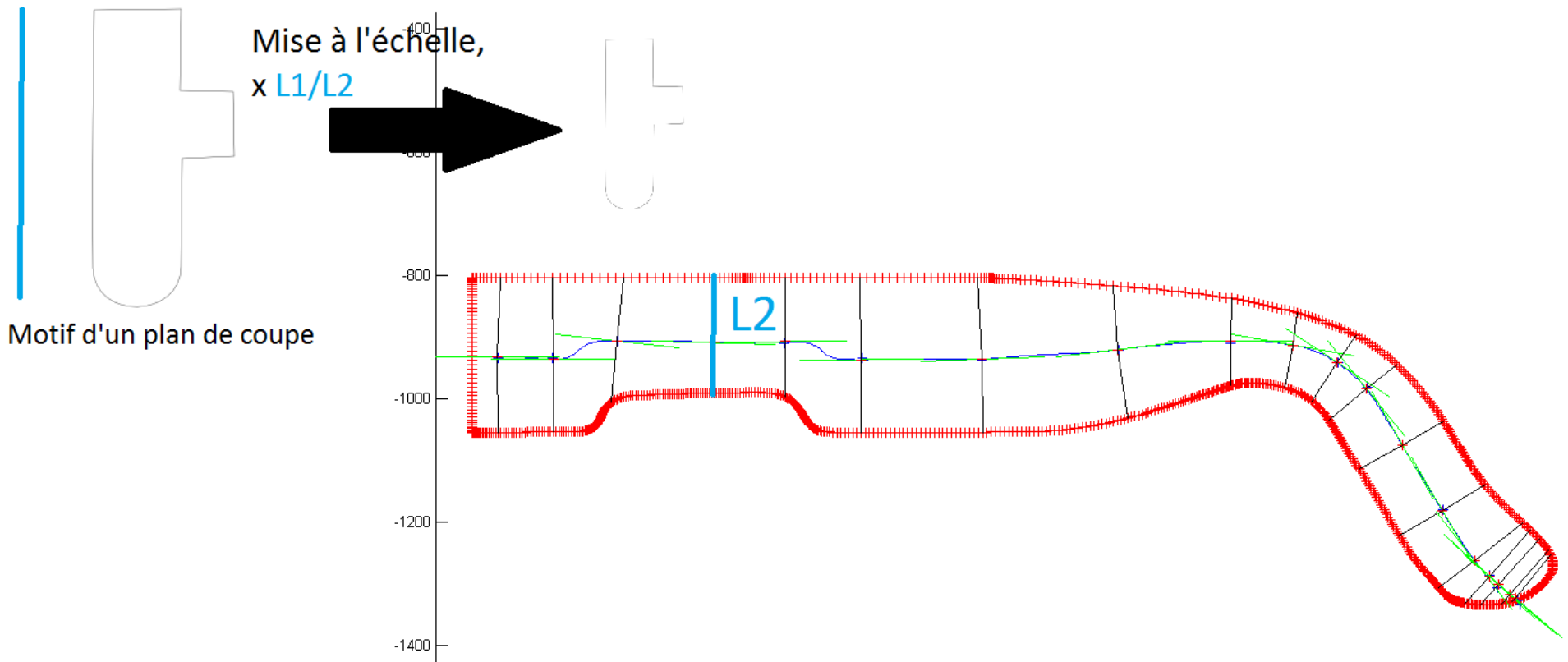


Algo « branche »

Reconstruire les plans de coupes en 3D

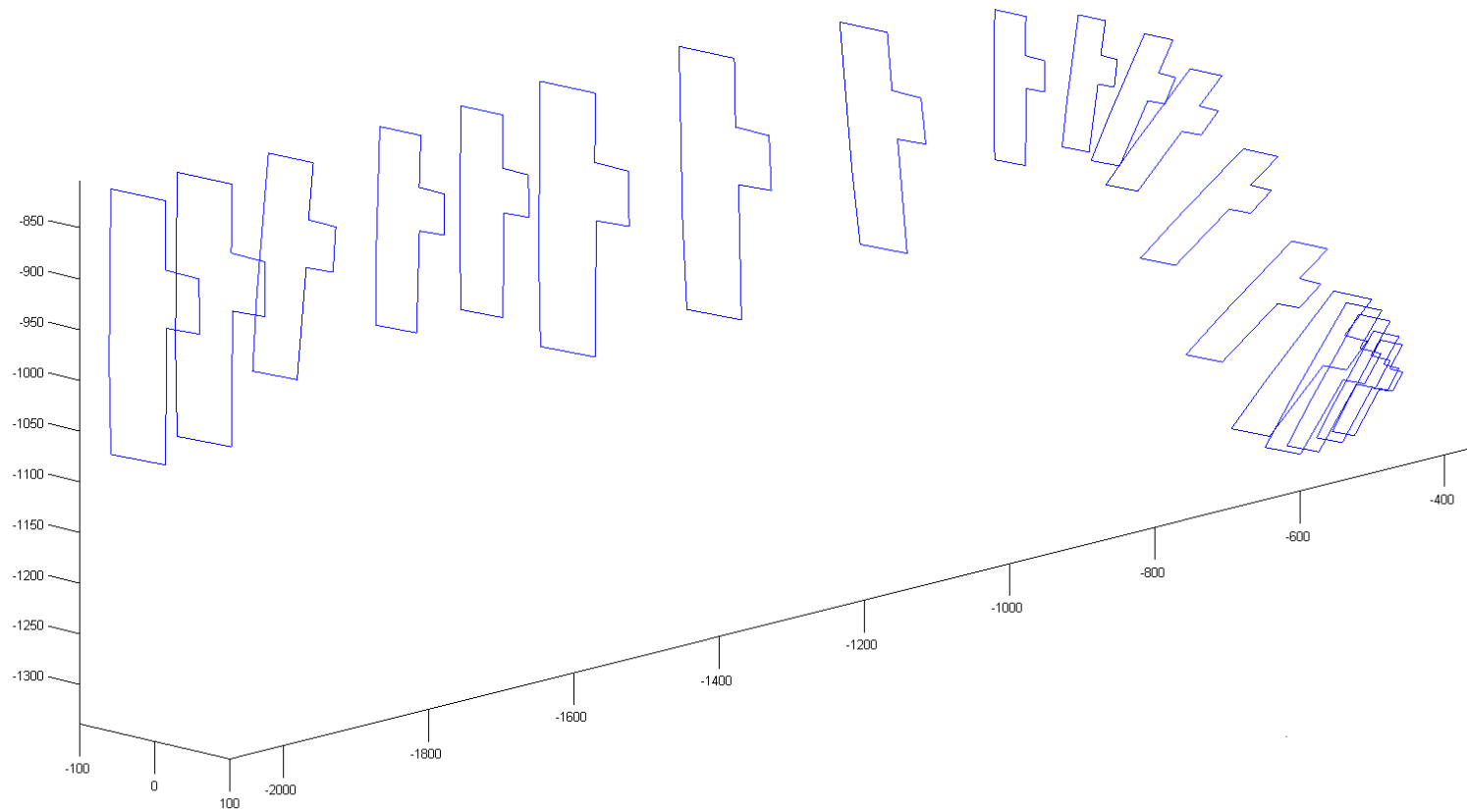
- Mettre à l'échelle les motifs

L1



Algo « branche »

Reconstruire les plans de coupes en 3D

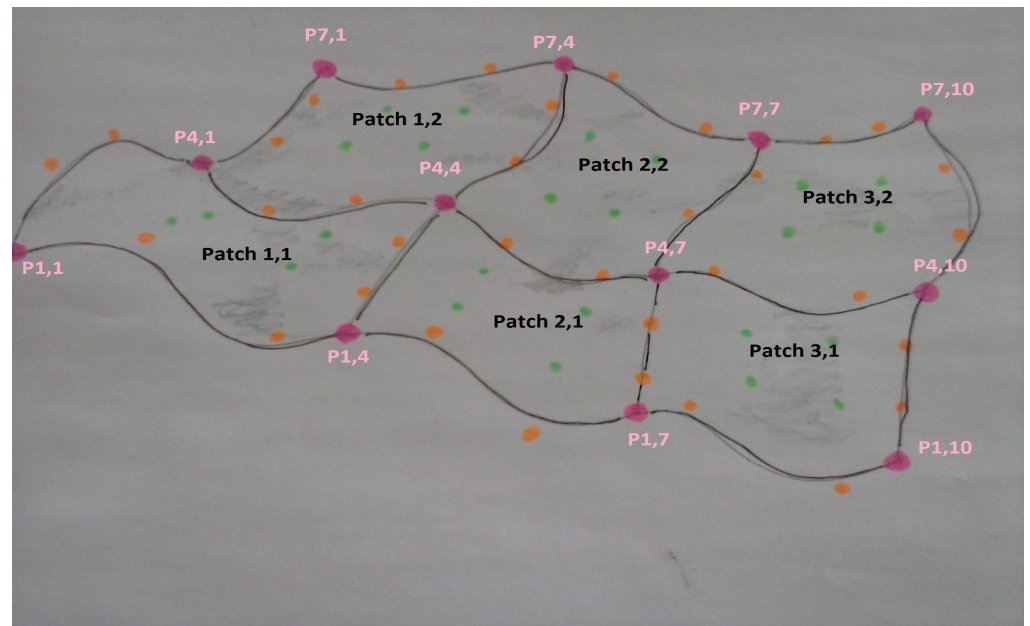
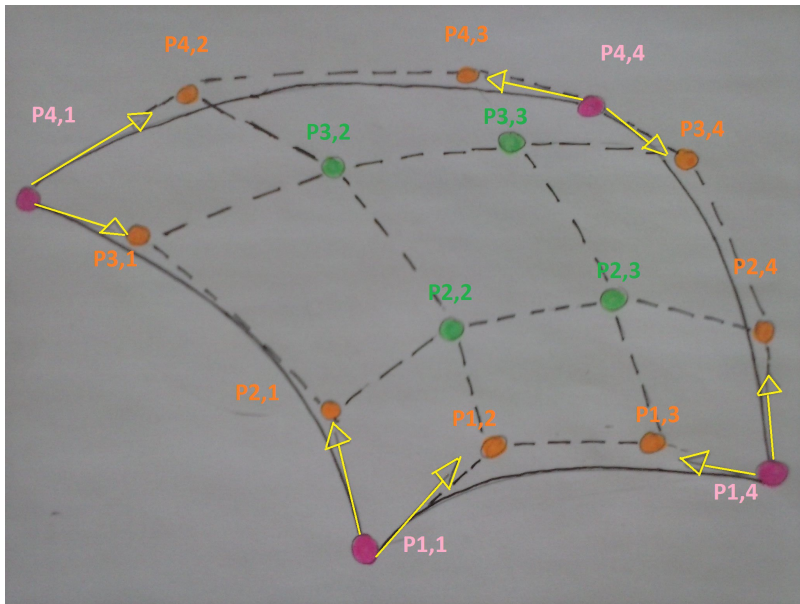


Algo « branche »

Générer la surface 3D

Modèle paramétrique :

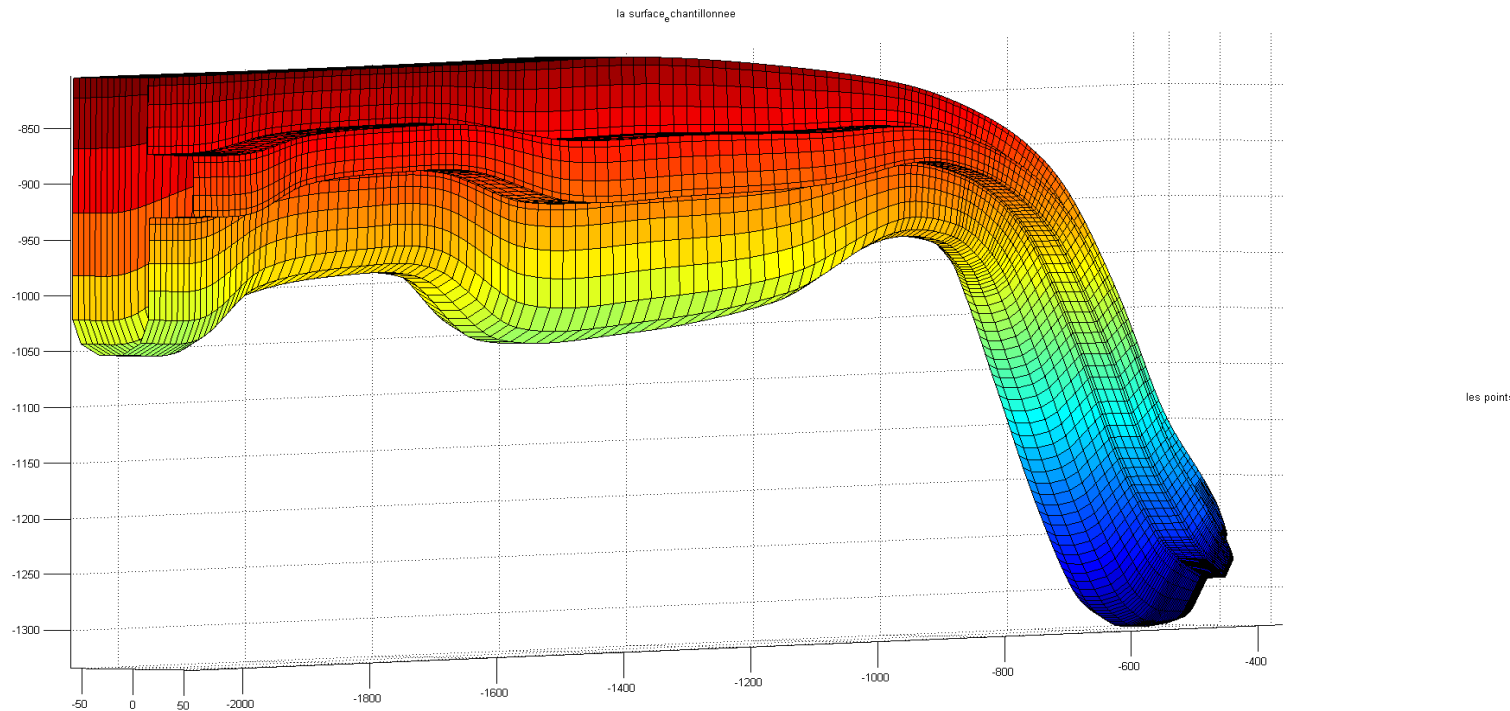
surface de Bézier par morceaux de bidegré (4,4),
(4 x 4) points de contrôle par patch élémentaire



Algo « branche »

Générer la surface 3D

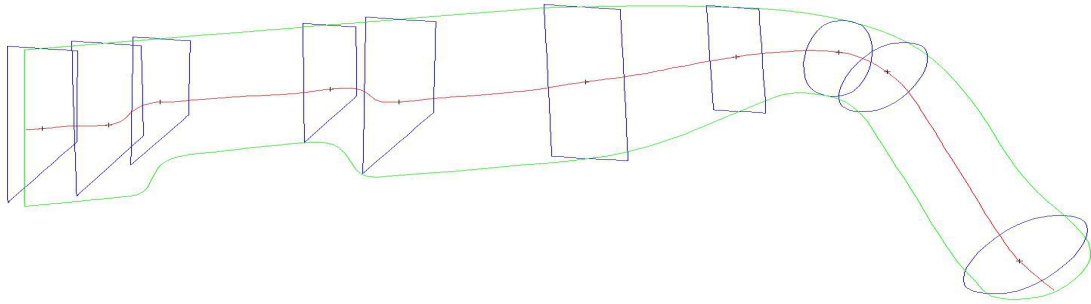
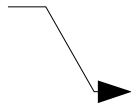
- **Caractéristique de la surface générée :**
 - 1) surface interpolant les plans de coupes
 - 2) influence locale des points de contrôle, ce qui permet la retouche
 - 3) Les courbes de Bézier par morceau sont utilisés par les designers



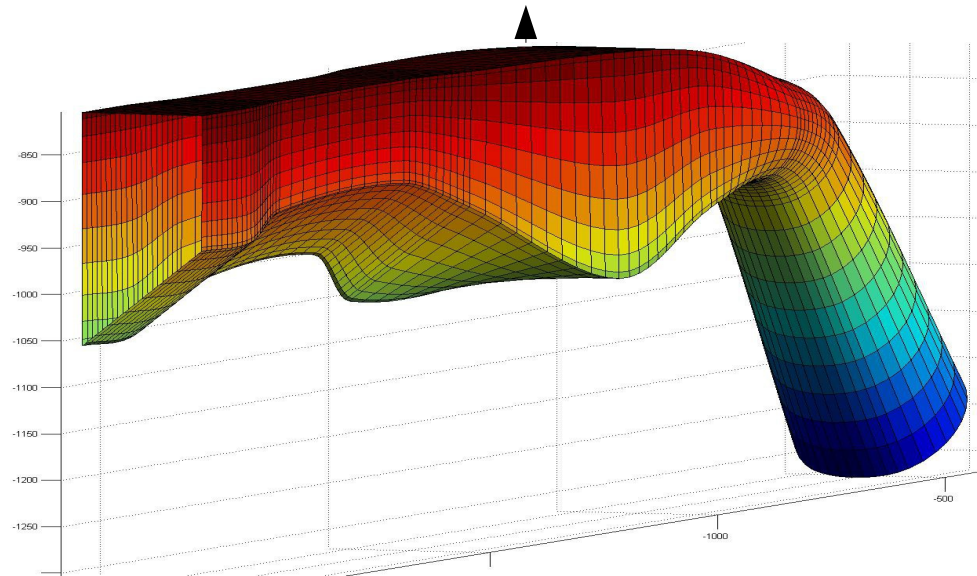
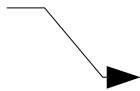
Algo « branche »

Stress Test

Les plans de coupes



La surface générée

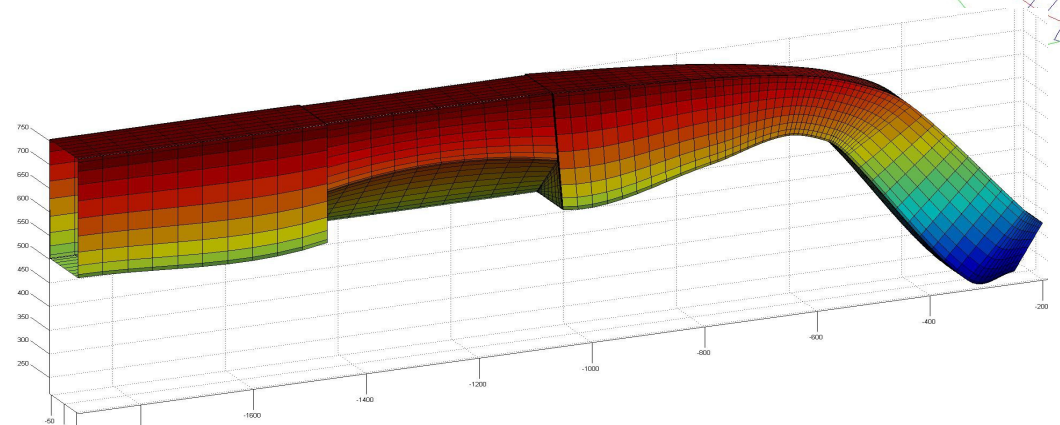
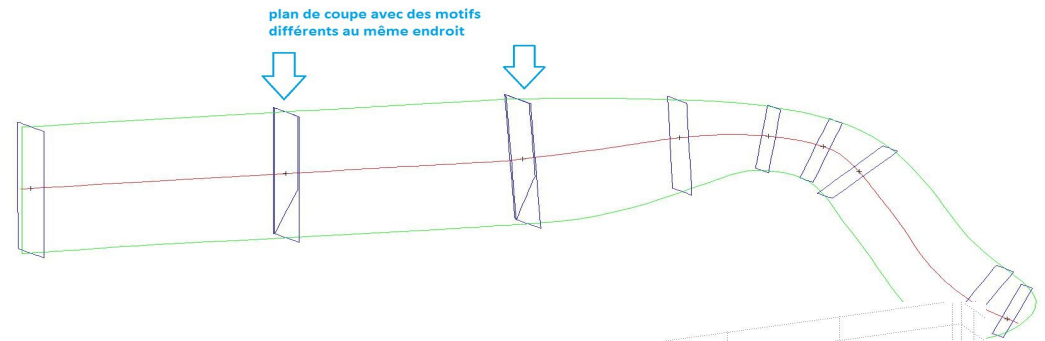


Algo « branche »

Avantages et Limitation

- **Avantages :**

- facilité pour mettre de la discontinuité



- **Limitations :**

- pas adaptable pour la face avant

- comment définir où sont mis les plans de coupes ?

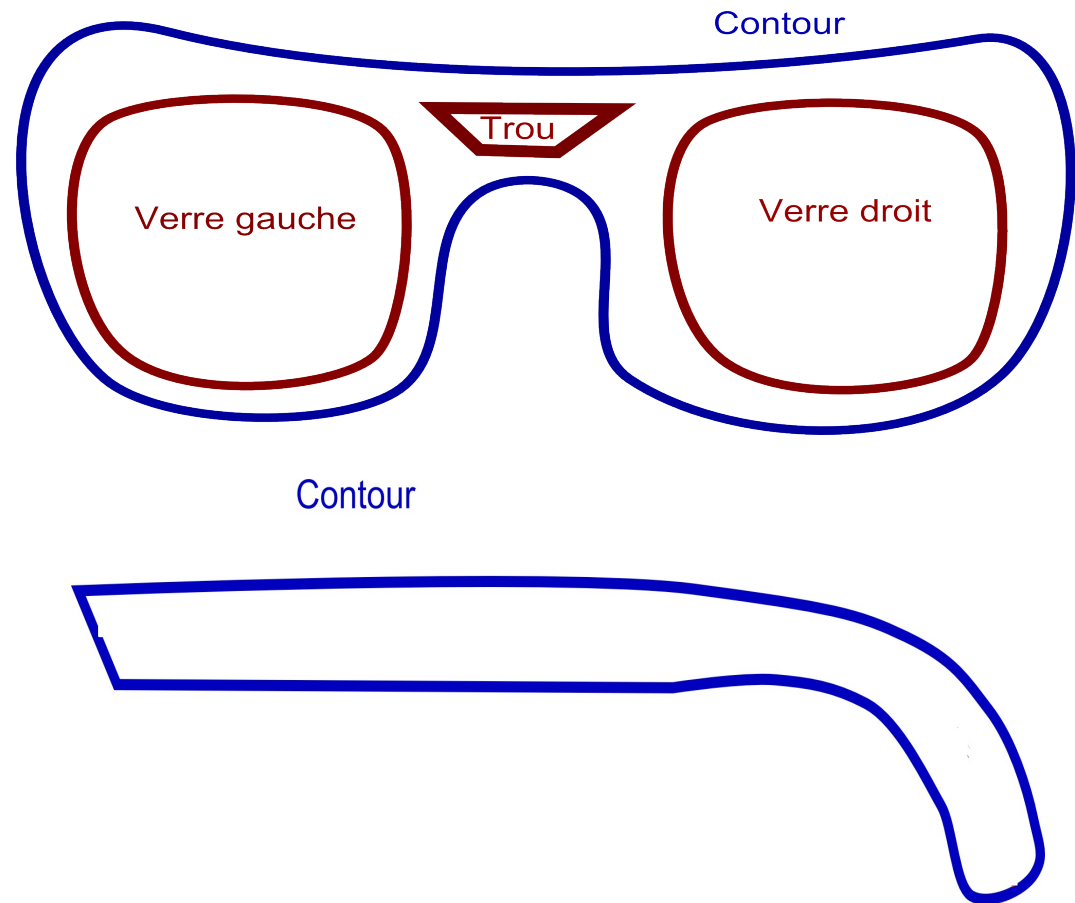
- le squelette est dessiné

→ **Nécessité de développer un algorithme plus général**

Algo 2

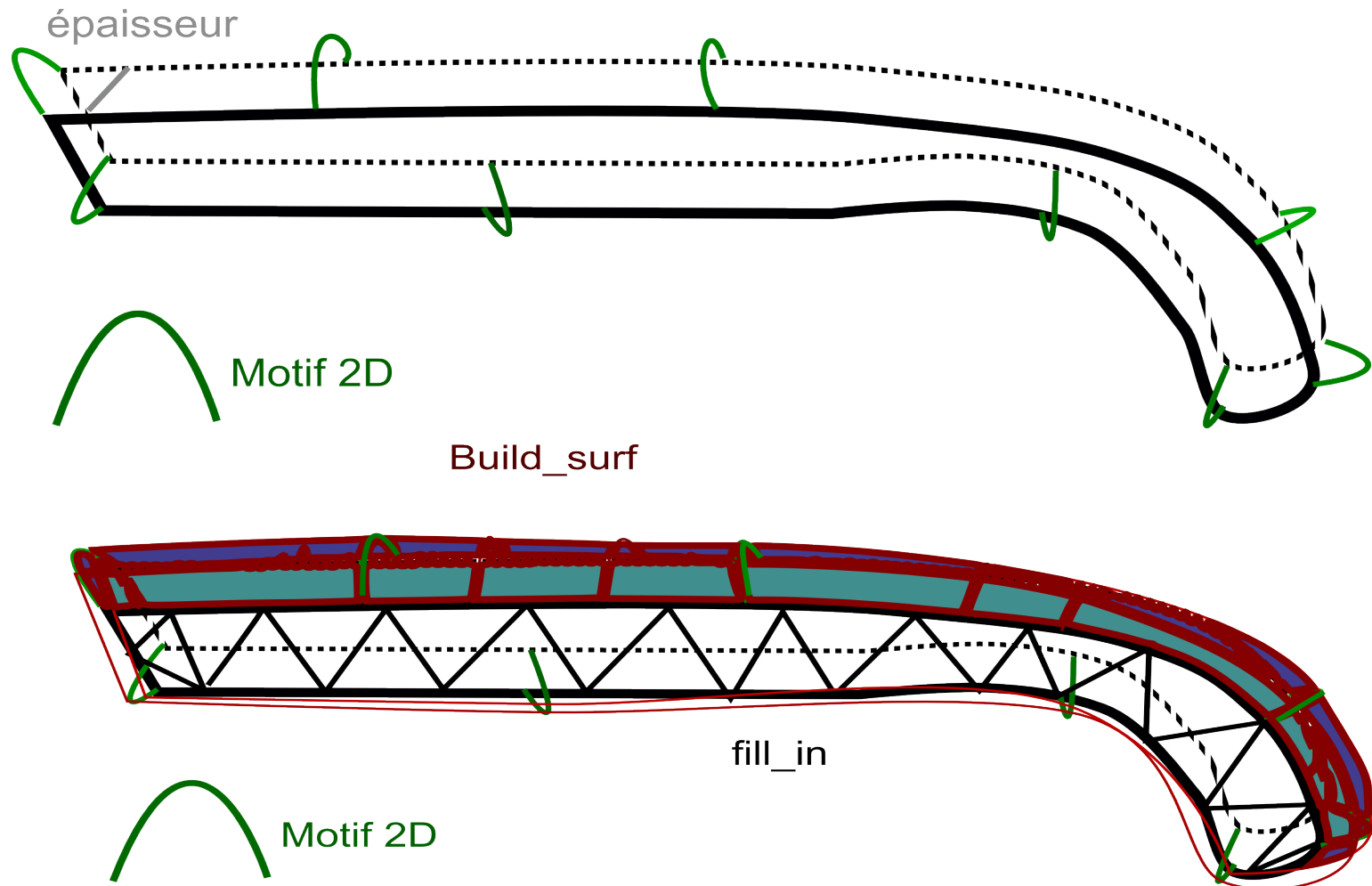
données en entrée

- Les variables d'entrées de cet algorithme :
 - une **courbe 2D de contour**
 - une **liste de courbes 2D intérieures**
 - pour chaque courbe, on doit avoir un ou plusieurs **motifs 2D associés**.
 - une **profondeur** pour savoir quelle est l'épaisseur entre les deux plaques.



Algo 2 : principe

- Relier 2 plaques ayant des trous ou non par un ruban :
 - **Fill_in** permet de créer les 2 plaques
 - **Build_surf** permet de créer le ruban

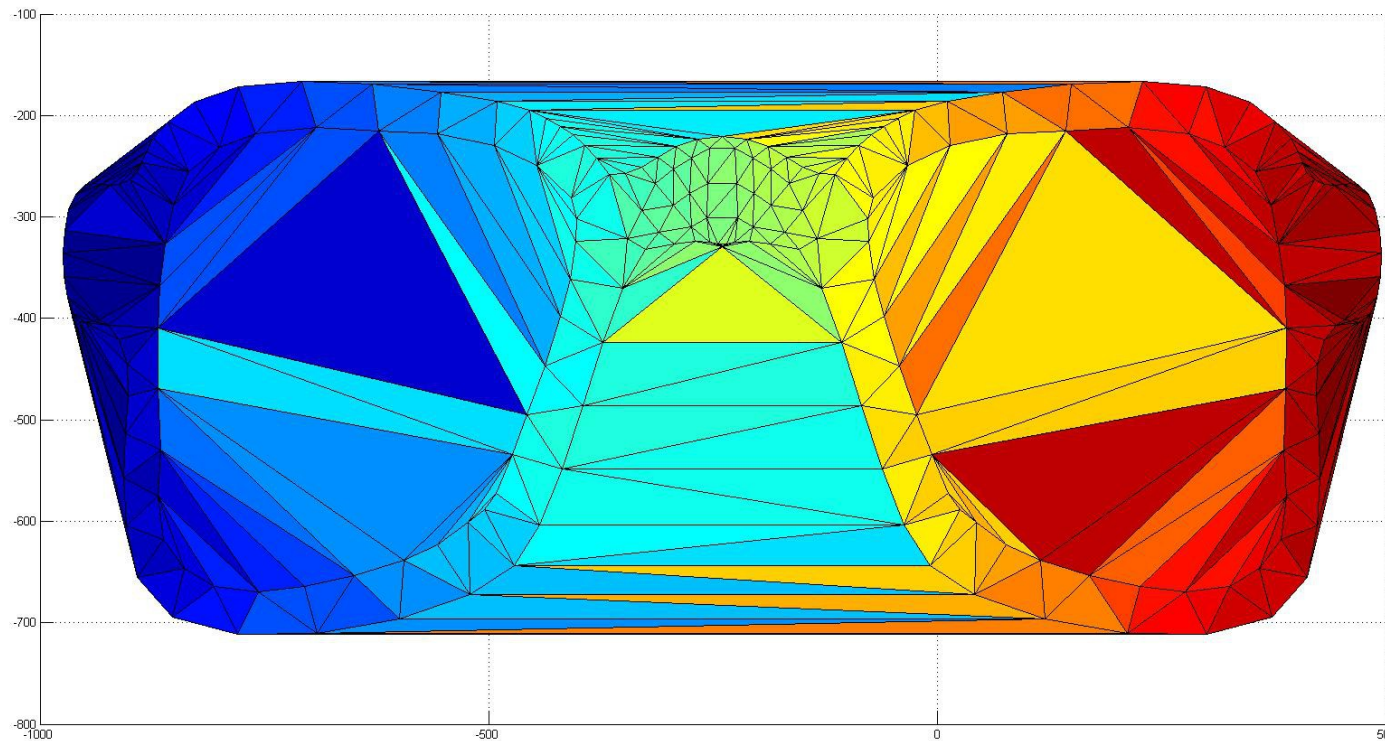


Algo 2

Fill in

Principe : permet d'avoir les 2 plaques

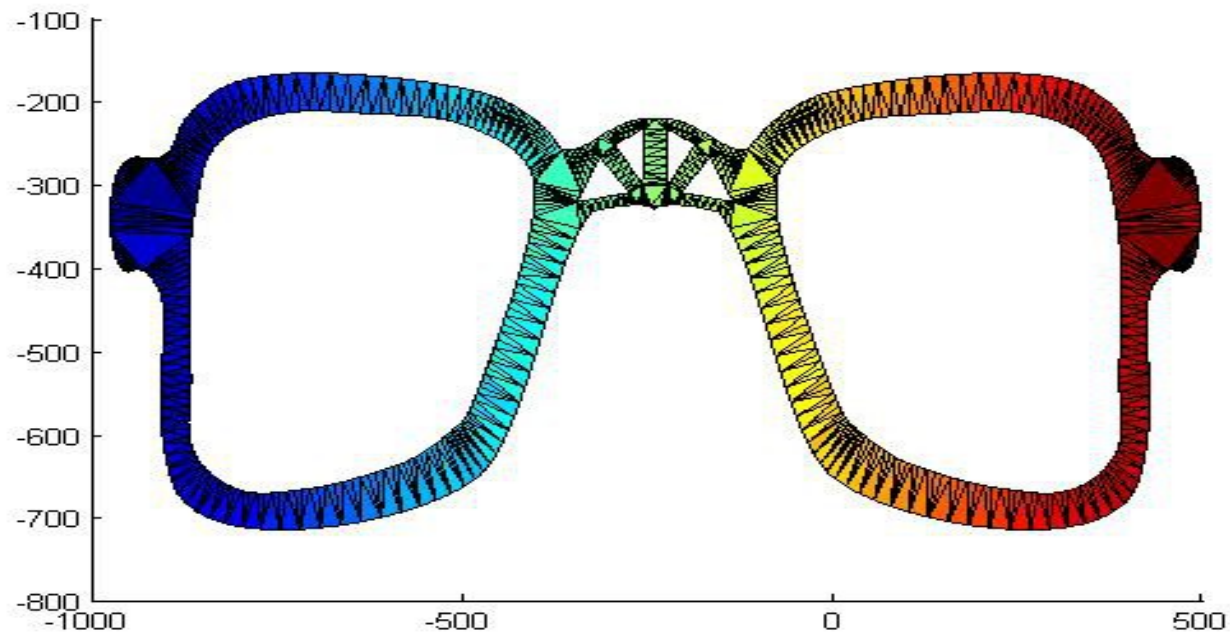
1) Triangulation de Delaunay faite sur l'ensemble des courbes échantillonnées



Algo 2

Fill in

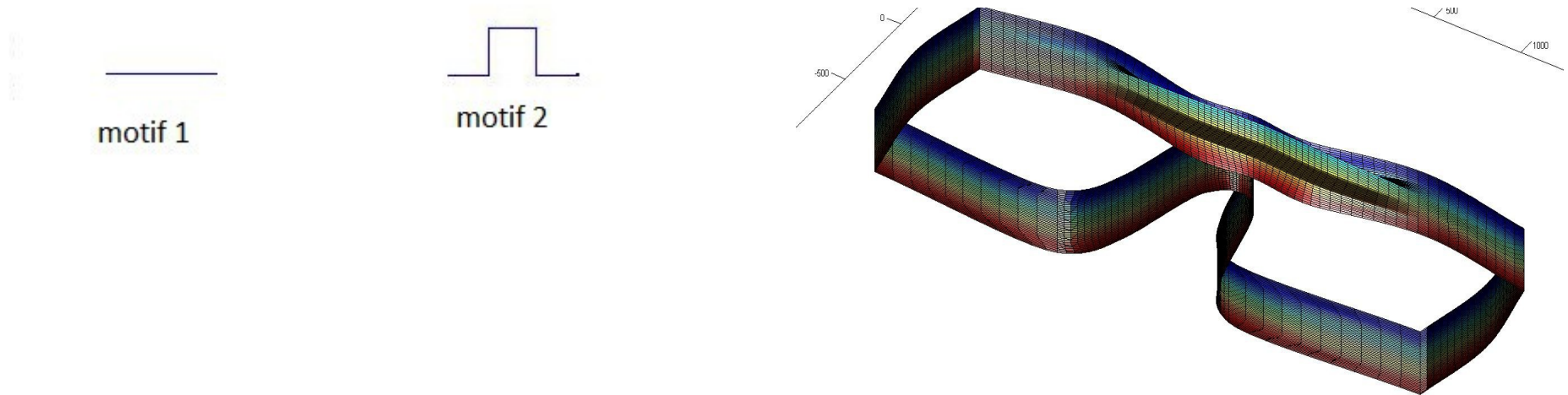
- 2) Différentes méthodes de tri pour ne garder que les bons triangles :
- les triangles dont les sommets sont sur plusieurs courbes
 - les triangles qui ont 2 sommets consécutifs sur la même courbe et qui sont orientés dans le bon sens
 - méthode du nombre d'intersection d'une demi-droite avec la courbe



Algorithme 2

build surf

- Cet algorithme doit être appelé pour chaque courbe :



Exemple pour la courbe Contour de la face avant,
avec des motifs qui ont un nombre de points de contrôle différent,
utilisation de la subdivision

Algo 2

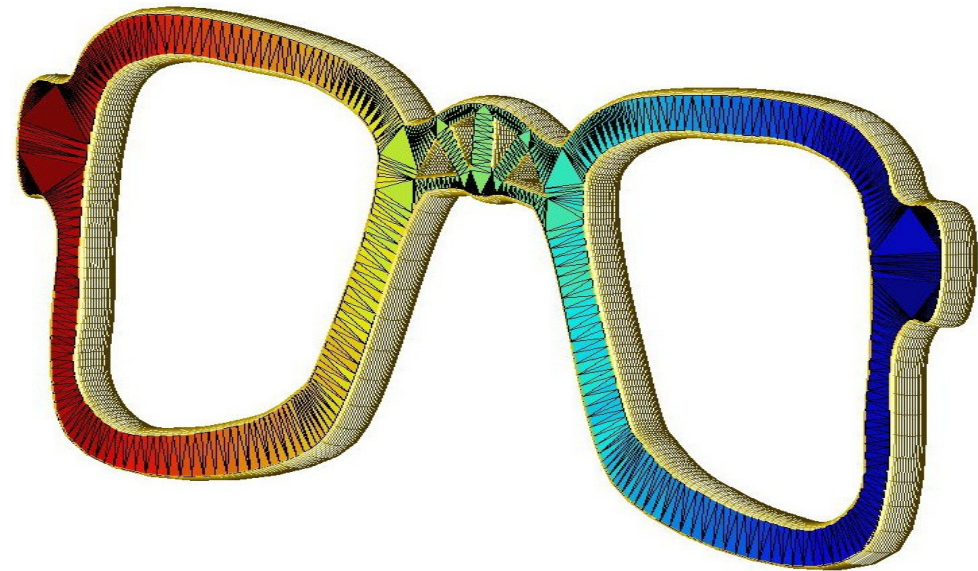
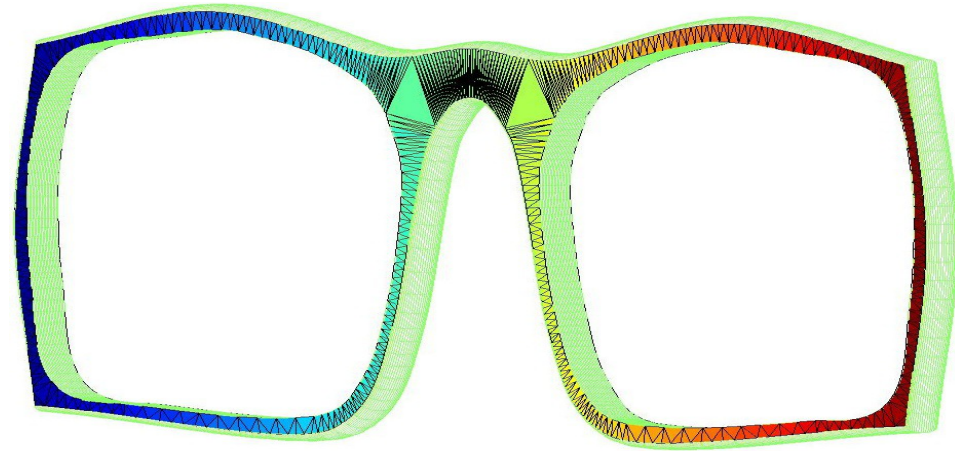
Avantages et Limitations

Avantages :

- algorithme générique (topologie avec trou ou sans trou)
- possibilité de mettre des motifs ayant un nombre différents de points de contrôles sur la même courbe

Limitations :

- Les 2 plaques sont planes, pas de courbure de lunette
- modèle 3D pas complètement fidèle au dessin du designer

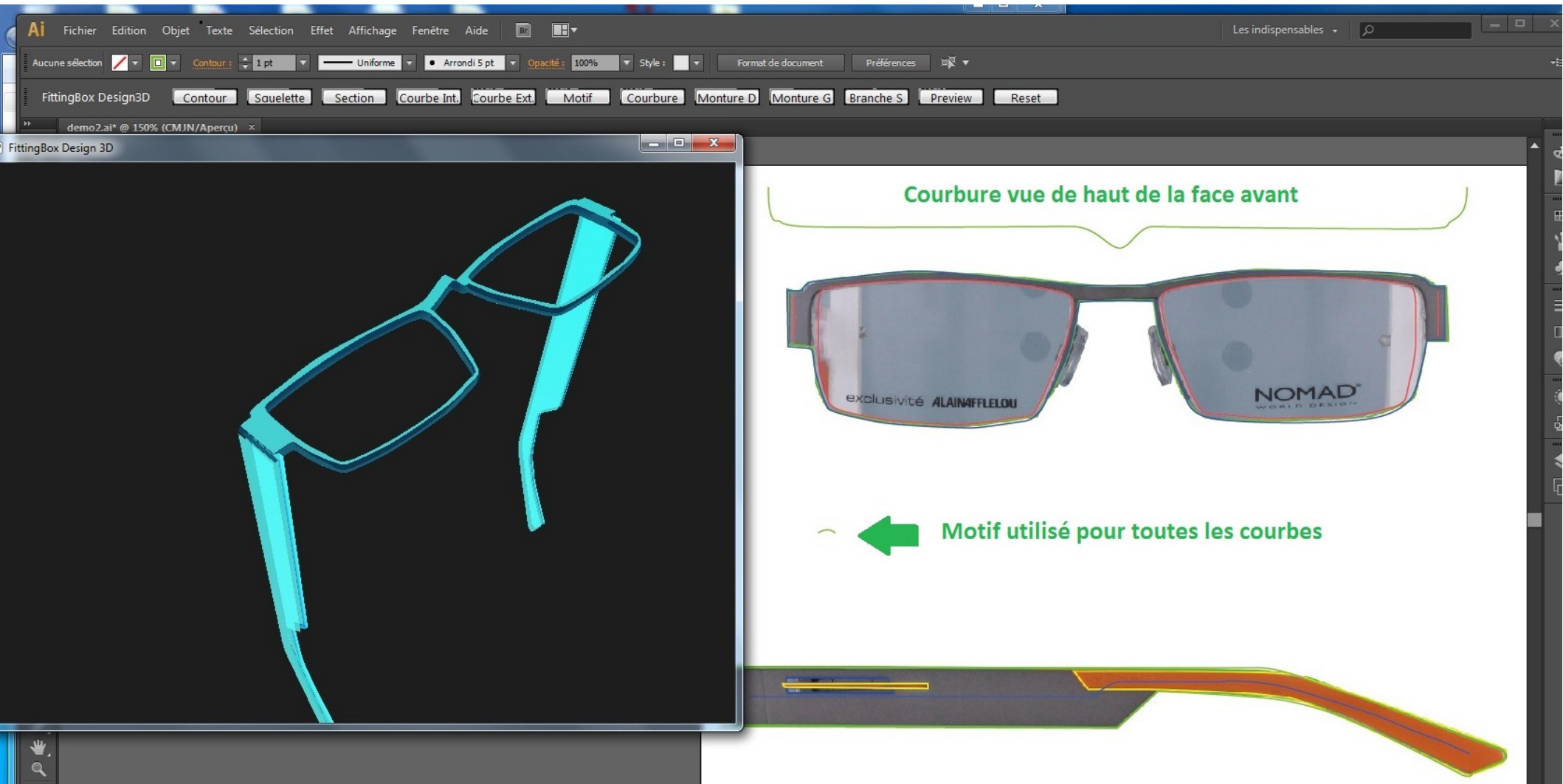


Etape finale :

Démo

Présentation de l'interface finale :

- Ajout d'une courbe pour la vue de haut



Conclusion

- Environnement enrichissant dans le département R&D d'une start-up
- Grande liberté d'action
- Grande variété d'interlocuteur