



## MEMORIE DE STAGE

**STAGE- élimination des rides rides du dirigeable du projet de Neptune A-nse  
à ENSAM Paris**

**Ayush Awasthi (2014-2547)**

**Tuteur : M. MONTEIRO ERIC**

## REMERCIEMENTS

Je voudrais remercier mon superviseur M Eric Monteiro pour l'aide précieuse qu'il m'a accordé au cours de ces pratiques de laboratoire et sa professionnalité

Commented [a1]: Eric

1) INTRODUCTION	
a) Sujet de stage.....	4
b) Sur la société.....	4
b) Neptune Project.....	5
d) Rides sur le dirigeable du projet Neptune.....	6
e) Méthode d'élimination des rides.....	7
2) Etude de dépliage / flatteur des surface sur Catia.....	9
3) Flatteur d'un dirigeable de rugby.....	10
a) Faire un modèle pratique.....	12
b) Conclusion.....	12
4) Déplier un dirigeable.....	13
a) Conclusion.....	16
5) Construction d'un dirigeable au plastique.....	16
a) Conclusion.....	19
6) Positionnement de nodes.....	19
7) Analyse de la curves .....	20
8) Conclusion de la projet .....	21
9) Autres passes.....	22
10) Reference .....	22

## INTRODUCTION

Ce rapport décrit le travail dont j'ai fait au laboratoire ESAM avec l'association de Aeronautical and Services (A-NSE). Le document contient l'information sur l'organisation et les responsabilités effectués dans tout le période entre Mai et Juin du 2014. Plus que clairement conté la tâche, l'objective de cet text est refléter sur les experiencias que j'ai eupendant le stage de la perspective d'un "International Master Program" sur la piste de CIRD.

Le document suivant procède a décrire en détail sur le projet dont j'ai travaillé avec mon superviseur lequel est sur effacer les rides d'un dirigeable d'air. Le projet commence en faisant un dirigeable de rugby en Catia lequel ressemble un dirigeable d'air, après lui déplier en Catia pour observer les distorsions et faire un dirigeable au plastic en avent dimensionnés semblants a les dimensions dont nous avons eu quand nous avons déplie le dirigeable rugby. Ca est fait pour confirmer la présence des rides en le dirigeable. Après ce dépliage était faiten le dirigeable pour observer les distorsions et pour mesurer aussi les dimensions de deux pièces dimensionnelles dont elles sont produites quand le dépliage est fait pour faire le dirigeable, il est gonfle et les rides sont observés. Les rides sont enlevés en mettant une pièce flatteuree en le dessin de Catia, donc ce distorsion peut être enlevé et il peut être fait en deux formes dimensionnelles dont quand nous leur employons pour faire un dirigeable d'air, il ne produc pas des rides.

## SUJET DE STAGE :

L'objet principal de le projet était en enlever les rides d'un dirigeable d'air et un dirigeable auxquels viennent de le "Neptune Project of Aéronautique and Services". Le Neptune Project est fait avec l'association de Thales Group, ONERA (French Aerospace centre) et deux prestigieuses écoles (ENSAM et ENS)

La parte donne a ENSAM était en élever les rides d'un dirigeable. Mon projet est fait sur la supervision de le professeur Eric Monteiro. Mon projet est sur trouver la cause de les rides et aussi trouver la technique pour enlever les rides. M. Monteiro a vérifié le travail fait par moi sur une base régulière et m'a donné une nouvelle mission chaque semaine.

## About the company

### Aeronautical and services (A-NSE)

A-NSE est une société française spécialisée dans la conception, la fabrication et l'exploitation de systèmes de surveillance aéroportés.

A-NSE offre à ses clients des systèmes aéroportés de surveillance pour protéger et défendre leurs intérêts. Ce qui rend ces systèmes se distinguent est qu'ils sont installés dans aérostats.

A-NSE se développe autour de deux pôles d'activités :

- LES SERVICES
- L'INGENIERIE

A-NSE est spécialisé dans deux types de produits:

- Dirigeables captifs
- Dirigeables

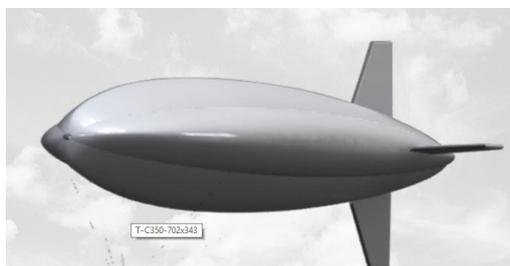


Figure 1. Dirigeables captifs

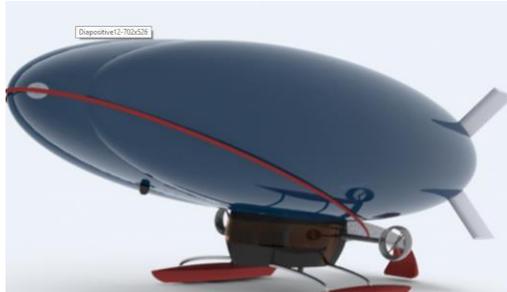


Figure2. Dirigeables

## PROJECT NEPTUNE:

Le projet Neptune emmenée par A-NSE a été sélectionné par un rassemblement de personnalités issues de 7 ministères comme projet de Recherche & Développement collaboratif du Fonds Unique Interministériel (FUI). Ce projet a été désigné parmi 143 dossiers déposés pour son caractère particulièrement innovant et largement bénéficiaire par l'activité économique qu'il générera.

A-NSE sera ainsi à la tête d'un consortium composé de la société Thales, de l'ONERA (Centre de recherche Aérospatial français), de l'Ecole Centrale de Nantes (ECN) et de l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM).

Le projet Neptune durera 30 mois et sera doté d'un budget de 3,2 millions d'euros. Il aura pour objectif de développer de nouvelles fonctionnalités pour les dirigeables adaptés aux missions de surveillance. A-NSE réalisera dans ce but un dirigeable de 1800 m<sup>3</sup>, l'A-N1800. L'objectif à terme pour le consortium sera la production en série de l'appareil.

3 innovations substantielles seront étudiées au cours de ce programme de recherche et développement :

- . Une structure de stationnement permettant un amerrissage

- . Une enveloppe à géométrie variable accentuant l'autonomie et donc les heures de vol possible
- . Une poussée vectorielle des hélices améliorant la manœuvrabilité au sol

Cette désignation témoigne de la reconnaissance de l'expertise d'A-NSE et du côté innovant de ses produits.

### Rides sur le dirigeable du projet Neptune:

Quand le dirigeable est gonflé avec hélium, les rides sont observées au bout et aux cotes. Il peut être vu en la première figure 3 que les rides sont présentes au bout et aux cotes. La deuxième figure 4 montre clairement qu'il y a rides présents au bout du dirigeable.



Figure 3. Rides sur le dirigeable



Figure 4. Rides sur la partie avant du dirigeable

#### Méthode d'élimination des rides:

Pour retirer les rides, nous allons faire un modèle de trois dimensionnel dirigeables en Catia et après lui défait pour observer les dimensions de les deux parties dimensionnels et aussi observer les distorsions dont nous survenons quand le model du dirigeable est défait.

Selon le document scientifique présent par Charlie C.L Wang en Wire Warping: Une surface rapide s'approche au flatteur avec la longueur préserve de les curves caractéristiques. Le problème de le flatteur/dépliage surface est, habituellement, formule sur une force optimisation de la structure, le pièce en 3D résultant n'est pas généralement une surface développable, la variation de la longueur est toujours trouve en le résultat du flatteur. Si la variation de la longueur se produisent dans le limite de deux pièces qu'elles sont allées a se coudre ensemble, les rides inattendues séran donc dans le Product fabrique.

Par conséquent, notre but du projet est prouver que les rides se producent par les distorsions quand le dépliage est faire et après il fait un outil flatteur a la surface dont il reducera or effacera les distorsions.

### Description des étapes qui ont été utilisés pour éliminer les rides:

- Étude de dépliage/flatteur des objets sur Catia
- Flatteur d'un dirigeable de rugby
- Faire un modèle pratique d'un dirigeable de rugby de plastique
- Déplier un dirigeable
- Construction d'un dirigeable au plastique
- Analyse de la curves

### Étude de dépliage/flatteur des objets sur Catia:

Définition de dépliage est d'ouvrir ou de déballer un matériau. Lors du dépliage est fait, nous obtenons une forme à deux dimensions de la forme tridimensionnelle existante trois. Dans notre cas, le dépliage a été fait pour analyser les dimensions de la forme en deux dimensions et aussi observer les distorsions.

Les étapes pour le dépliage sont:

- Choisir une surface de trois objets dimensionnels.
- Définir une curves laquelle est "to be teared".
- Définir le pointe où la forme dépliage commencera.
- Choisir la surface.

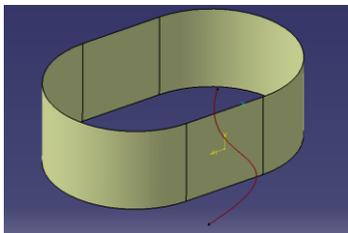


Figure5. Forme pour être déplié

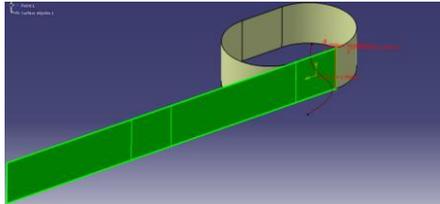


Figure6. Forme après avoir déplié

### Flatteur d'un dirigeable de rugby:

Avant de procéder avec le dirigeable d'air, nous avons proposé à faire un autre dirigeable lequel a la forme d'un dirigeable de rugby et après lui dépliage. Le pourquoi nous faisons ça c'est parce que la forme d'un dirigeable de rugby se ressemble à le model de notre dirigeable et, nous pouvons observer les plissés sur ça. Sur Catia, la forme de dirigeable de rugby est fait en développant une ELLIPSE. Quand le flatteur était essayé, nous n'avons pas la partie du flatteur parce que la géométrie n'est pas développée.

**Surfaces développées:** c'est une surface avec une courbure sans "Gaussions". C'est, c'est une surface que peut être flatteuree dans un avion sans distorsion. Inversement, c'est une surface laquelle peut être faite en transformant un plan. Dans trois dimensions avec toutes ses surfaces développées sont les surfaces maillons (mais pas vice versa).

La solution pour le problème est fait en faisant deux arcs en ordre pour faire un demi-cercle, lequel était développé et après le dépliage est fait dans tout ça. En faisant deux arcs, la surface est faite et dépliage peut être fait dans ça.

### Résultat du dépliage:

Après de faire le dépliage, Catia nous a donné une forme en 2-D de le dirigeable. Les dimensions exactes de la forme en 2-D peut être trouvée avec l'aide de Catia. On plus, ça nous a donné une carte de distorsion. Comme j'ai expliqué, la dimension la première dimension change quand le model est flatté et nous pouvons observer de la distorsion de la carte comme il y a quelque compresses et extensions.

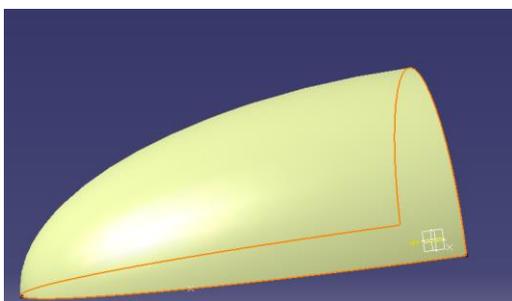


Figure7. Dirigeable de rugby

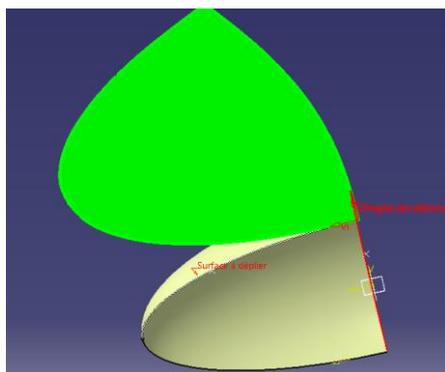


Figure8. Forme 2D après avoir déplié

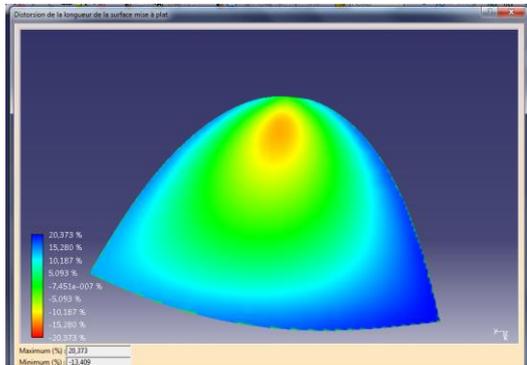


Figure9. Distorsions

Il peut être vu de la carte de distorsion qu'il y a une expansion énorme au bout et que nous nous dirigeons vers le centre il y a des compressions

### Faire un model pratique d'un dirigeable de rugby de plastique:

Les deux formes dimensionnels lesquels nous avons obtenu le flateur étaient employés comme référence pour faire une forme en 3-D en matériau plastique. Nous avons choisi le plastique parce que se ressemble à le matériau d'un modèle de dirigeable d'air.

### Conclusion:

Quand c'est déjà fait, le dirigeable a montré les froissés au bout. C'est confirmé que ces froissés sont causés tant comme les déformations comme par les conversions de le 3D à 2D, parce que ce n'étaient pas uniformes. Donc, quand nous avons fait notre pièce en prenant la dimension de la forme flatteré en 2D, ça provoqué une erreur dont c'était en les froissés.

### Déplier un dirigeable:

La procédure de le flatteur et l'analyse ont suivi en le model de le dirigeable d'air dont il est fourni par l'Aéronautique et services.

### La forme du Dirigeable:

Le dirigeable consiste en quatre parties (haut, fond, gauche et droite), base et une bouche.

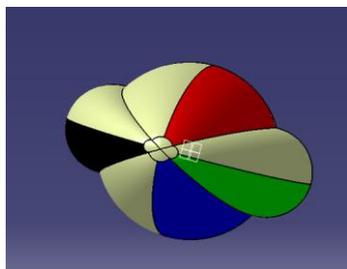


Figure10. Dirigeable

Procédure : flatteur de toutes les parties du corps sont faites séparément. Les deux formes dimensionnelles lesquelles nous avons emporté du dirigeable and nous avons analysé and ces cartes distorsion es sommes les emporté aussi séparément pour les analyser.

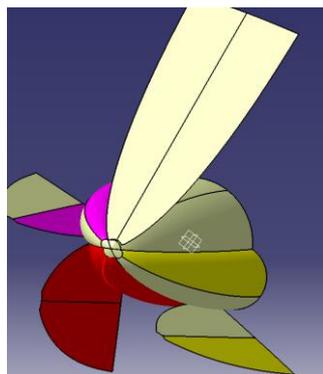


Figure11. Dirigeable après avoir déplié

Le flatteur est fait dans le dirigeable. Les deux formes dimensionnels lesquelles sont resautées de les déplier, elles sont emportées pour calculer ses dimensions. Ces dimensions séran usées quand nous faisons le dirigeable au plastique dont is utilisée pour faire le dirigeable on fait

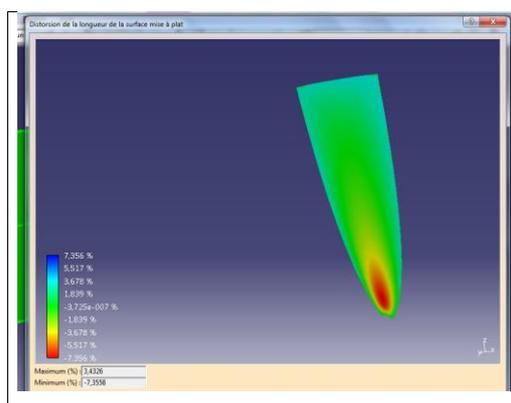


Figure 12. Haut de dirigeable

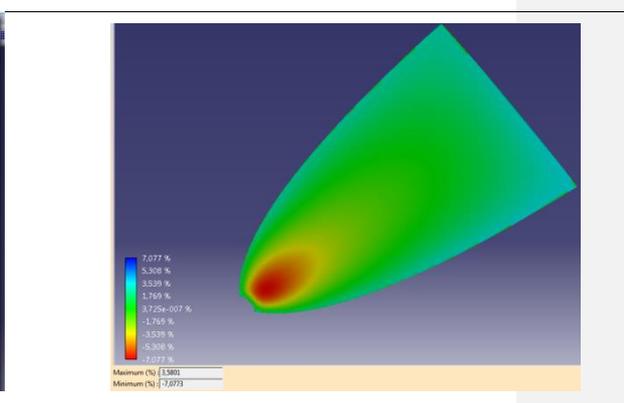


Figure13. Bas de dirigeable

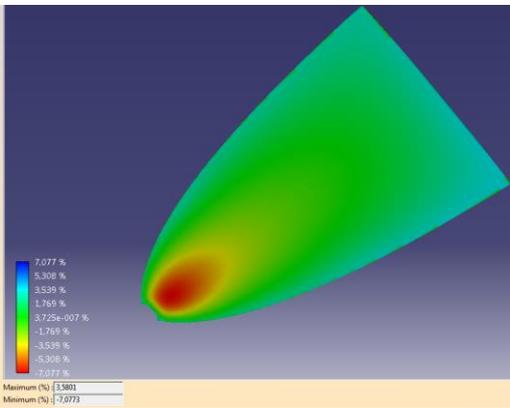


Figure14.gauche de dirigeable

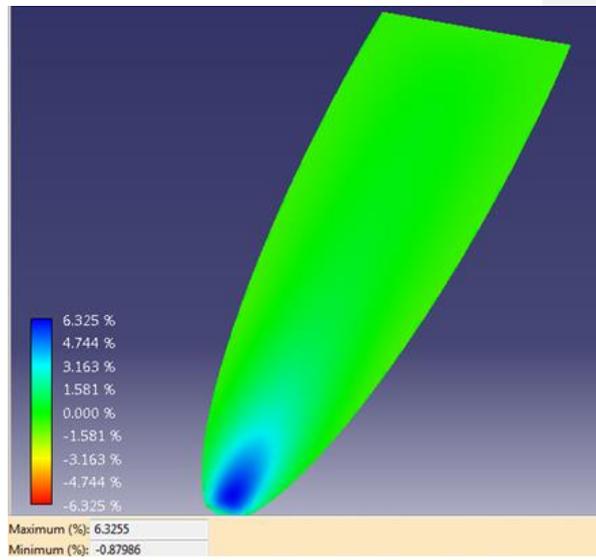


figure15 droit de dirigeable

### Bouche de le dirigeable :

La bouche consiste en quatre partes et, quand le flatteur est fait, il nous montre qu'il est fait en quatre partes lesquelles ne sont pas connectées entièrement

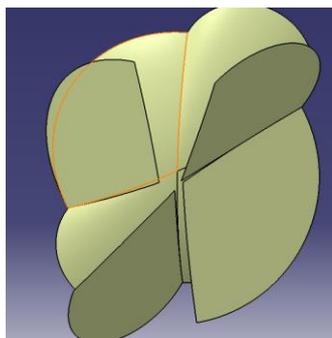


Figure16. 16Bouche du dirigeable

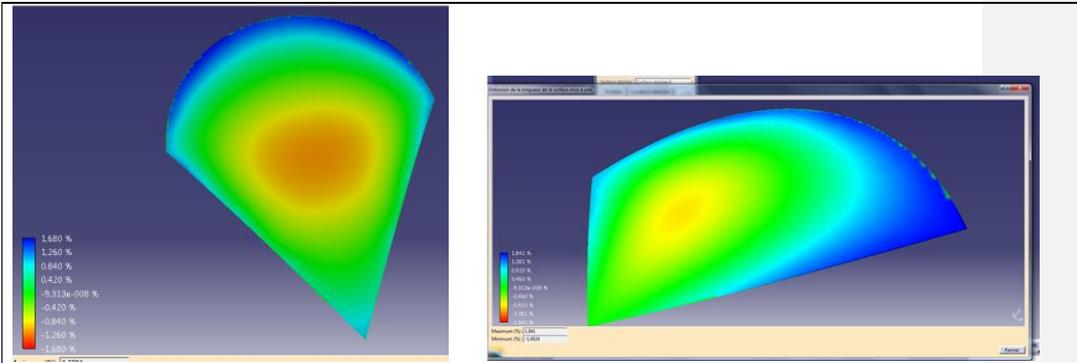


Figure17. Distorsion dans la bouche

Figure18. distorsion dans la bouche(partie droit)

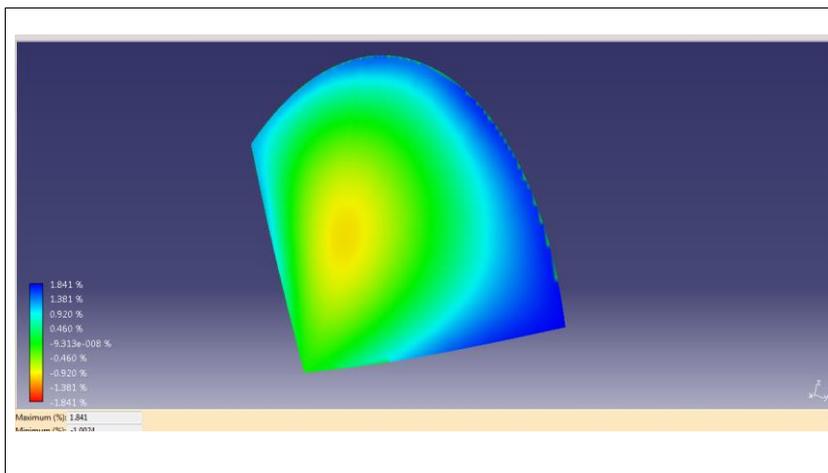


figure19 .distorsion dans la bouche(partie bas)

## Conclusion

De ces figures nous pouvons confirmer qu'il y a distorsions quand le dépliage est fait. Un model peut être observée en ces formes dépliages qu'il y a toujours expansion en les bordes

et il y a des compressions si nous allons vers le centre. La signification de ces distorsions et comment elles impactent la forme de le dirigeable sera discuté après.

### Construction d'un dirigeable au plastique:

La conception de le dirigeable est la partie la plus importante parce que après de lui dessiner, nous pouvons confirmer comment les distorsions affectent la forme du dirigeable et, aussi, comment sont les rides causes.

Le model est fait par le dépliage du dirigeable en Catia et en mesurant les dimensions de la partie en 2D et après en coupant la partie en 2D dans le matériel dont est utilisé par l'A-NSE et en faisant une forme actuel en 3D en lui gonflant.

En l'ordre pour faire le dirigeable les dimensions exactes doivent être prises; il est fait en conscription l'établi. La forme, elle est celle du arc donc en place de la faire, nous prénomons les nodules and nous les définions en prennent ces cordenades. Les nodules sont dessines après un court intervalle a une distance particulier.

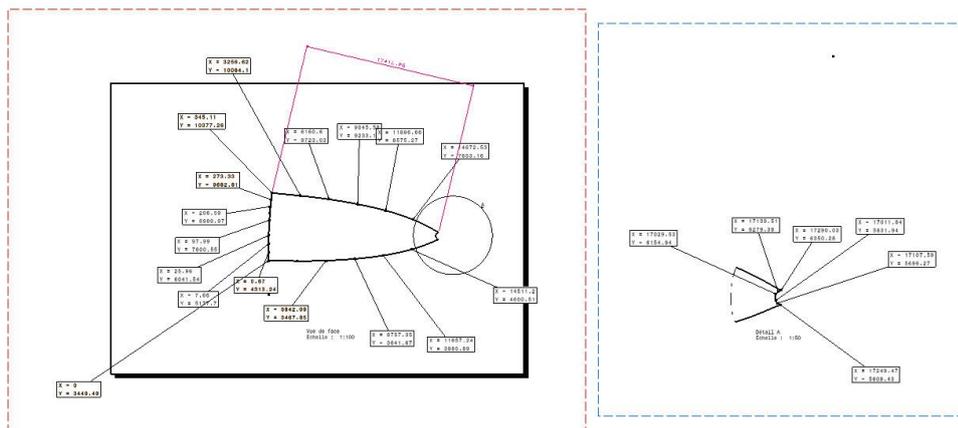


Figure20. Partie droite

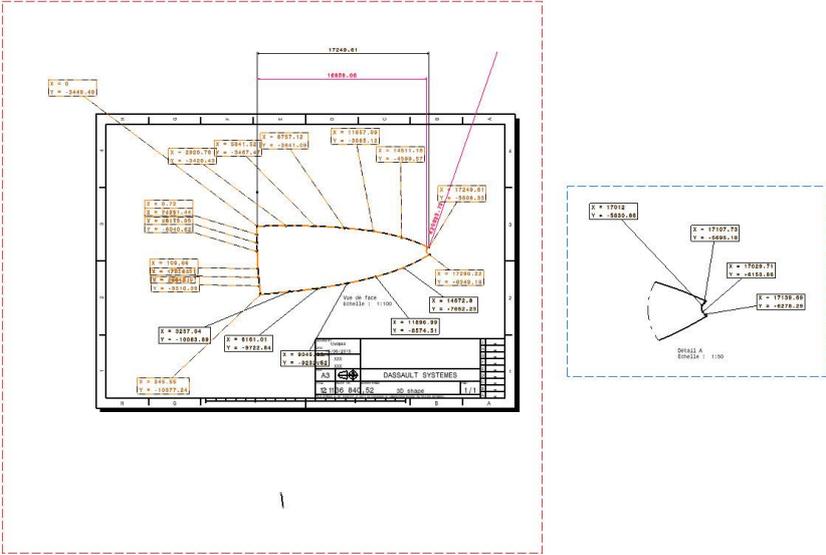


Figure21. Partie fond

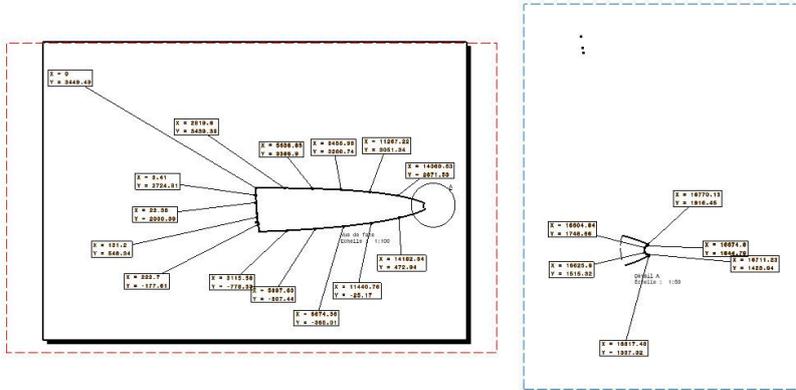


Figure22. Partie gauche

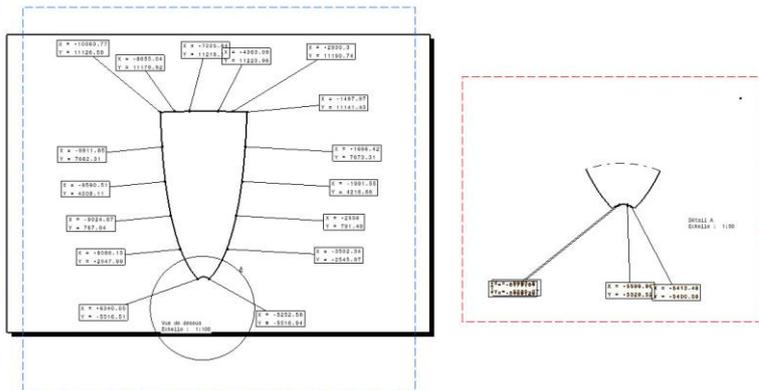


Figure23. Partie haut

### Conclusion:

Nous avons toutes les dimensions possibles dont il faut que nous coupons les formes en 2D et elles séran utilisées pour gonfler le dirigeable. Le problème arrive de cet semblance est la distance entre les nodules et le nombre de nodules ne sont pas définies correctement.

### Positionnement de nodes:

Afin de savoir combien de nœuds de placer nous utilisons l'option d'analyse des courbes et marquer les nœuds quand il ya changement de leur rayon. Selon ce que nous définissons ou marquer les nœuds. Comme le montrent les figures ci-dessous. Nous observons ici que le rayon modifié localement.

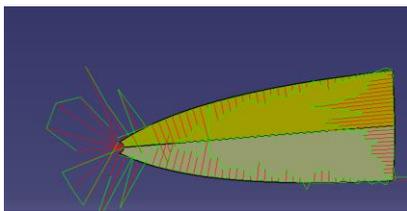


Figure24. Partie gauch

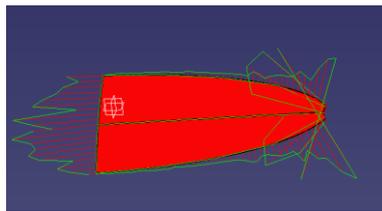


Figure25. Partie bas

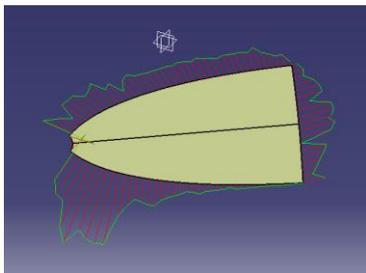


Figure26. Partie haut

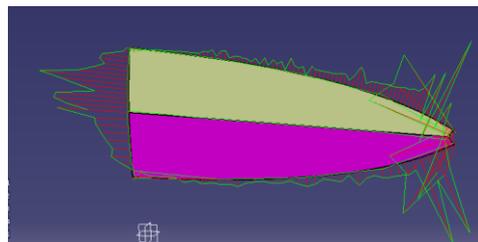


figure27. Droit

### Analyse de la courbes :

Si nous voyons la figure au-dessous, la variation en les courbes est longue en les bords. On plus, les variations en le rayon se produisent localement. Les variations sont aussi décrites à travers la graphique et le même résultat est dérivé pour les deux.

Si nous comparons l'analyse de la courbes avec les cartes distorsionnées en la figure. Nous pouvons voir ça en les bords, ils ont la couleur bleu, ça veut dire qu'il y a une expansion. Donc l'analyse de les courbes "potrays" le même.

Par conséquent, nous concluons que la forme en 2D n'est pas uniforme pour la coupe en plastique parce que, comme nous avons dit avant, ça change le rayon localement.

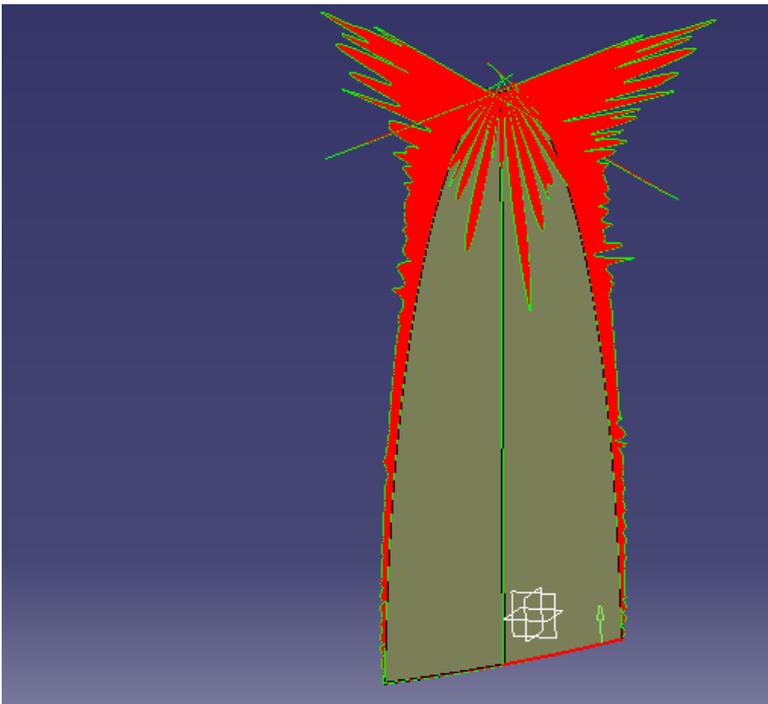


Figure. analyse des courbes

## Conclusion de la projet :

C'est prouvé que le dépliage de trois structures dimensionnelles à deux structures dimensionnelles n'est pas uniforme par la présence de distorsions.

Par les distorsions, la forme en 2D est dérivée d'un dépliage, elles ne peuvent être jamais usées pour faire un ballon d'air parce que le changement du rayon localement et, quand nous essayons de le couper, il nous donne une forme impropre.

Il faut de la pièce flattée pour réduire la distorsion quand le dépliage est fait, alors nous pouvons obtenir une forme en 2D quand nous coupons et nous la faisons en le ballon d'air, ça ne produit pas des froisses.

## Autres passes :

Nous avons établi le fait que causent les rides en ces distorsions. Donc nous avons besoin d'une pièce flattée en la surface pour réduire la distorsion quand nous flattons. Alors, cette transformation de 3D à 2D est uniforme et nous pouvons utiliser la dimension exacte de la forme en 2D, dont nous obtenons du dépliage pour faire une forme en 3D du dirigeable.

Nous avons le plan de la méthode de triangulation pour obtenir un algorithme « banch-bound » et le code sera généré dont nous utiliserons en Catia. Maintenant, quand le dépliage est fait, il nous donne des formes en 2D lesquelles sont précises et quand nous les utilisons, nous coupons et nous faisons un dirigeable sans rides peut être fait.

## REFERENCES

- Wire Warping: A fast surface flattening approach with length-preserved feature curves by Charlie C.L Wang
- [www.eng-tips.com](http://www.eng-tips.com)
- Developed surfaces from arbitrary sketched boundaries by Kenneth rose

➤ [www.Catiadoc.com](http://www.Catiadoc.com)

➤ [www.forums.autodesk.com](http://www.forums.autodesk.com)

