

# Sommaire

<b>I. <u>Présentation</u></b>	<b>1</b>
- Problématique	
- Fiche de projet	
- Cahier des charges	
- GANNT	
<b>II. <u>Analyse des besoins</u></b>	<b>2</b>
- Divers Diagrammes	
- Analyse de l'existant	
<b>III. <u>Conception préliminaire</u></b>	<b>4</b>
- Solution proposée	
- Choix de l'équipe	
- Choix du matériau	
- EcoAudit	
- TRIZ	
<b>IV. <u>Conception détaillée</u></b>	<b>6</b>
- Conception CAO	
- Etude du matériau	
- Etude mécanique	
- Optimisation pour moulage	
<b>V. <u>Réalisation</u></b>	<b>9</b>
- Prototypage rapide	
- Rendu finaux	
- Vérification du CDCF	
- Amélioration possible	
- Etude des coûts	
<b>VI. <u>Conclusion</u></b>	<b>10</b>
- Remerciement	

## I. Présentation

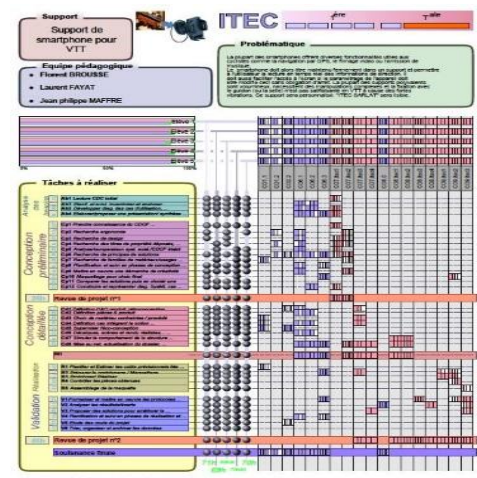
### Problématique :

La plupart des smartphones offrent diverses fonctionnalités utiles aux cyclistes comme la navigation par GPS, le filmage vidéo ou l'émission de musique. Le smartphone doit alors être maintenu fermement dans un support et permettre à l'utilisateur la lecture en temps réel des informations de direction. Il doit aussi faciliter l'accès à l'écran si le paramétrage de l'appareil doit être modifié ceci sans obligation d'arrêt. La plupart des supports polyvalents sont volumineux, nécessitent des manipulations complexes et la fixation avec le guidon (ou la selle) n'est pas satisfaisante en VTT à cause des fortes vibrations.

### Fiche de projet :

Pour notre projet, il nous a été remis une fiche guide qui nous a permis de cibler toutes nos tâches au cours de l'année et que voici :

Donc pour ma part je m'occupe de la partie fixation sur le guidon.



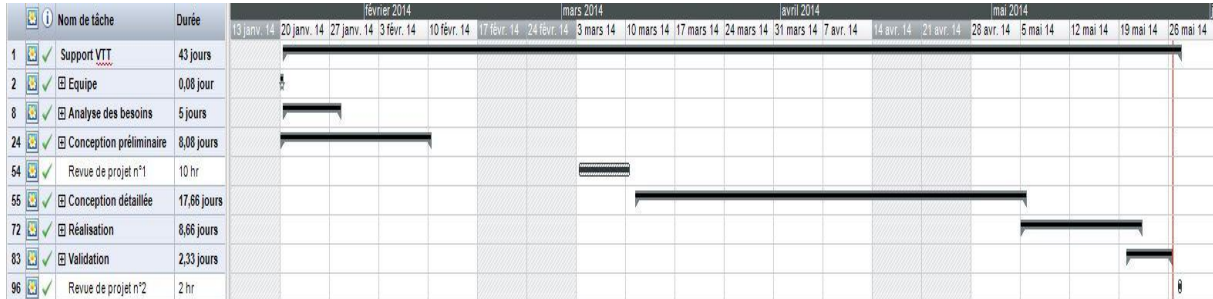
### Cahier des charges :

Le cahier des charges nous a permis de décrire toutes les spécifications que devait assurer notre produit ; en voici un extrait :

Exigences	Critères d'appréciation	Niveaux d'appréciations	Flexibilité	
			Limite d'acceptation	Classe
E1 Contexte d'utilisation	Type d'utilisation	VTT, VTC et Cyclisme de route	F0	
	Vitesse d'utilisation	65 km/h	Maxi	
	Adaptabilité	Iphone 3G/4/4S/5 Samsung Galaxy Ace/S2/S3 mini Nokia Lumia 610/800/ASHA		
	Temps d'utilisation	quotidien, 10 heures maxi	F0	
E2 Etre esthétique	Dimensions extérieures(en mm) Hauteur largeur longueur	côtes extérieures du smartphone +15mm	maxi	
	design	épuré, novateur et moderne		
	inscription "ITEC SARLAT	visible	F0	
	matériaux	Recyclables au maximum		
	couleur	indifférente		
	toucher	lisse et agréable		
E3 Etre ergonomique	confort de l'utilisateur	subjectif	F3	
	Manipulation tactile du smartphone	optimale		
	manipulation	aisée	F3	
	Orientation du support par rapport à l'horizontale	position stable (20° conseillé)		
	Possibilité de filmer pendant le déplacement	optionnel		
	Accessibilité à la connexion audio	optionnel		
	Lisibilité de l'écran du smartphone	5% de recouvrement de la surface par le support	Maxi	
E4 Intégration et protection du support	Aspect extérieur	aucune saillie	F1	
	montage possible sur guidon et potence vtt	diamètre 20 à 35mm	F1	
	fixation/orientation	2 positions possibles: paysage ou portrait -orientation à 90°-	F1	

## GANTT :

Le diagramme de GANTT fait avec le logiciel Mindview nous a permis de planifier notre travail tout au long de l'année et de savoir combien de temps nous prenait chaque tâche.

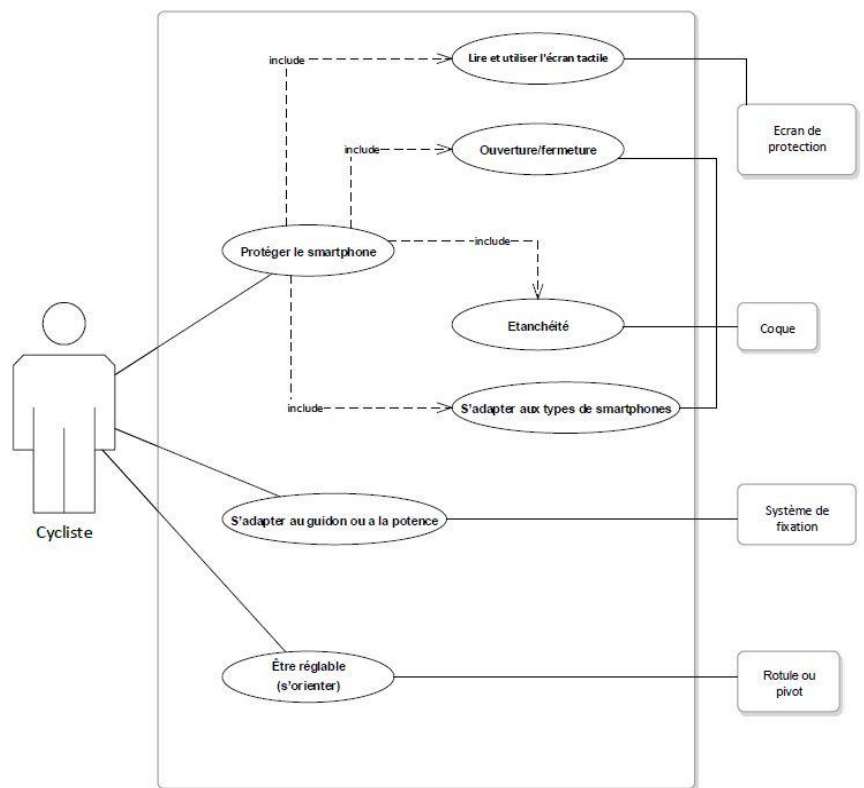


## II. Analyse des besoins

### Diagramme SYSML :

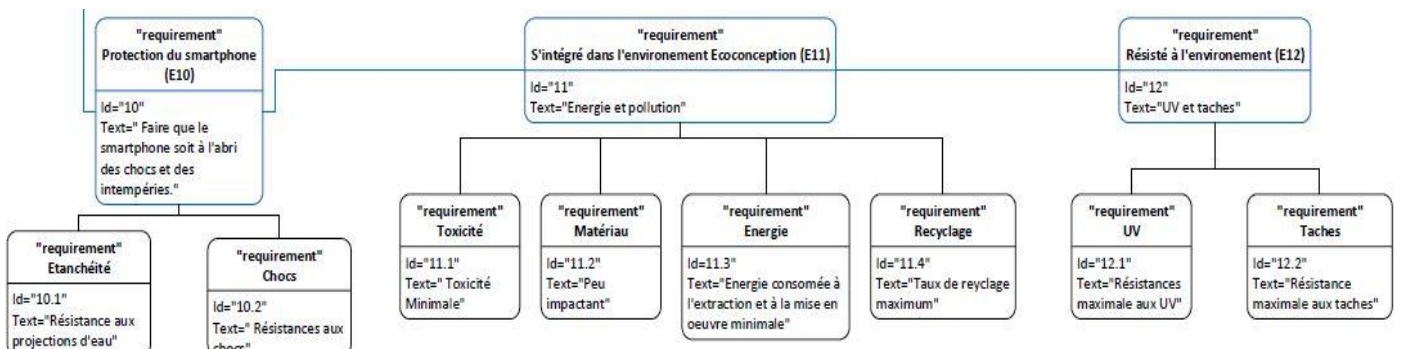
### Diagramme des cas d'utilisation :

Le diagramme des cas d'utilisation nous permet de cerner l'utilité de notre produit. Ce diagramme a été construit après une réflexion sur les différentes possibilités d'utilisation que devait avoir notre produit ainsi que les fonctions qui permettent de le réaliser.



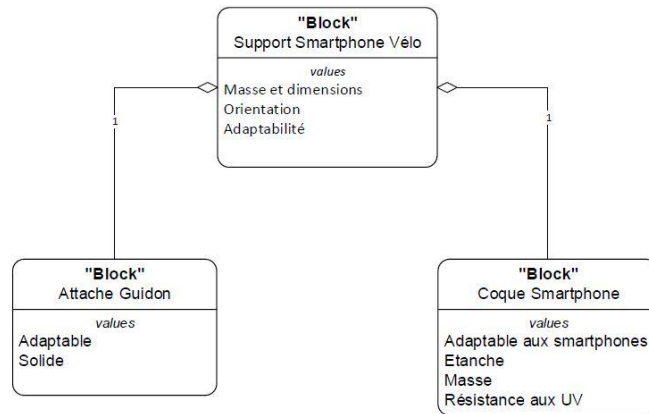
### Diagramme des exigences :

Le diagramme des exigences résume le cahier des charges dans une forme différente dont voici ma partie, les étapes E10, E11 et E12 du cahier des charges.



### Diagramme de block :

Le diagramme de block résume les options que doit intégrer notre produit.



### Analyse de l'existant :

Tout d'abord nous avons cherché tous les types de supports qui existaient et que nous avons résumé dans des tableaux. Pour ma part je vous présente le tableau des système de fixation, en rapport avec ma partie sur le projet.

Nom du système	Image Système	Points positifs	Points négatifs
RAM-HOL-AQ2U - Boitier étanche et antichoc pour Ipod ou Smartphone		Etanche Anti-choc	Temps de fixation Matériel nécessaire Design Ergonomie
Support Vélo iPhone 4/4S Xplorer Weatherproof case		Etanche Anti-choc Design Ergonomie Simple d'utilisation Tactile maintenu avec un film	Attache guidon
Support guidon moto-velo- ulm - housse GPS etanche Arkon GPS032		Etanche Antichoc	Design Ergonomie Tactile non maintenu
BOITIER PROTECTION ETANCHE AQUA BOX RAM 15X10X4		Comme pour le boitier 1	

### III. Conception préliminaire

#### 3.1 Solution proposée :

Voici la solution que j'ai proposée :

Pour ma part j'ai proposé une solution intégrant un collier de type serflex pour avoir une adaptabilité maximum aux différentes tailles de guidon avec une rotule pour permettre une multitude d'orientations du smartphone et donc un certain confort pour l'utilisateur, une coque avec des trous qui permettent de prendre des photos ou vidéos durant le trajet, des mousses avec ressort qui permettent l'adaptabilité et l'universalité des smartphones.

STYD itec	
PROJET : LYCÉE PRÉ DE CORDY – SARLAT	NOM: OBRY Yann FICHE SOLUTION N°
Descriptif de la solution envisagée : <b>Universalité</b>	
Nombre de solutions proposées au total :	
Croquis : 	
Avantages : - Universel - Étanche - Tactile - Téléphone stable	Inconvénients : - Difficulté pour insérer le téléphone
Remarques : Système à rotule cohérent mais voir si simplification possible	Solution : <input type="checkbox"/> A conserver <input type="checkbox"/> Non prioritaire <input type="checkbox"/> A rejeter

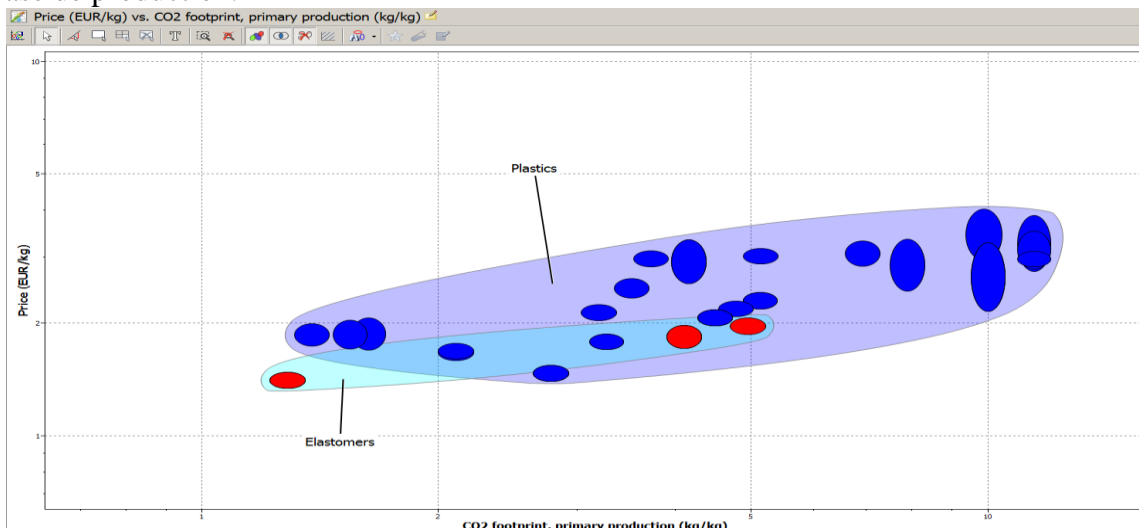
#### Solution choisie :

Pour la partie de fixation notre première idée s'est tournée vers un système à goupille que voici. Mais avec le temps, nous avons fait des modifications.

STYD EBC	
PROJET : LYCÉE PRÉ DE CORDY – SARLAT	NOM: OBRY Yann FICHE SOLUTION N° 2
Descriptif de la solution envisagée : Poutre en aluminium 10x10x10	
Nombre de solutions proposées au total :	
Croquis : 	
Avantages : - Mono bloc - 3 moules simples - Bonne adhérence - Simple et adaptable	Inconvénients : - Partie fixation support difficile à fabriquer
Remarques :	Solution : <input checked="" type="checkbox"/> A conserver <input type="checkbox"/> Non prioritaire <input type="checkbox"/> A rejeter

#### Choix du matériau :

Pour nous aider sur le choix du matériau dans lequel nous allons faire notre pièce, nous avons utilisé le logiciel CES qui nous permet de classer les matériaux selon leur dureté, s'ils sont recyclables, en fonction de leur empreinte carbone... En voyant les familles de matériaux s'afficher, nous avons pris les plastiques car ils sont plus durs et rigides que les élastomères. Ce graphique nous montre le prix des matériaux en fonction de leur empreinte carbone dans la phase de production.





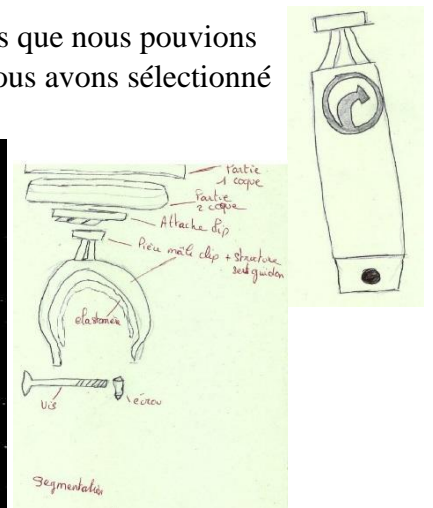
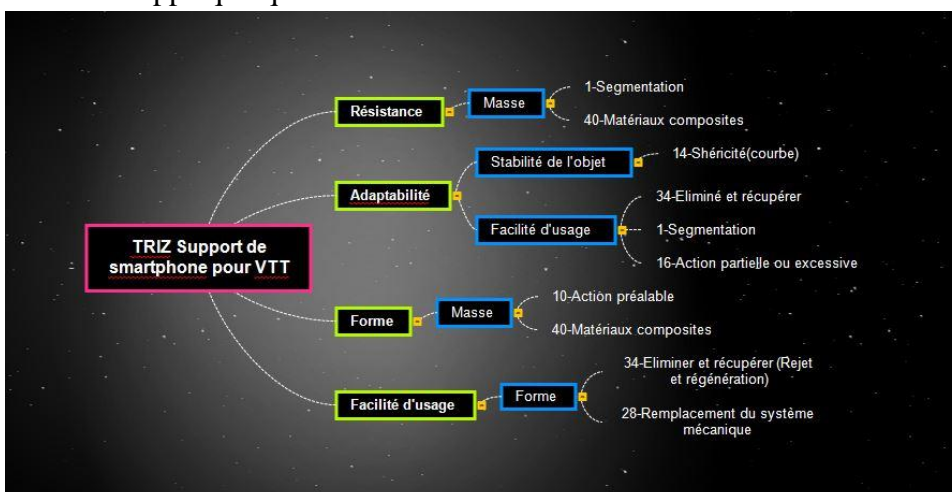
## EcoAudit :



L'application EcoAudit est une extension de CES qui permet de voir l'énergie consommée dans le cycle de vie et l'émission de CO<sub>2</sub>. Nous pouvons voir que le PET est clairement plus écologique que les autres car nous pouvons dire que le PET nécessite 35% de moins d'énergie que le PMMA, et émet 89% de kg de CO<sub>2</sub> de plus. Nous avons étudié l'ABS car nous avons une imprimante 3D avec de l'ABS au lycée. Ce dernier a été retenu dans la phase de prototypage.

## Démarche de créativité : TRIZ

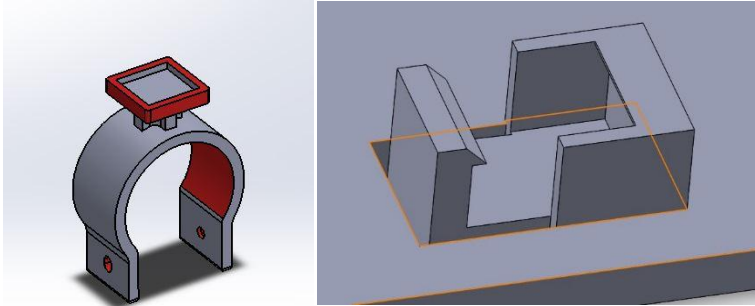
L'application TRIZ nous a permis de comparer différentes améliorations que nous pouvions faire ainsi que les éléments que cela allait dégrader. Après cette étude nous avons sélectionné et développé quelque solutions de créativité. En voici une des miennes :



#### IV. Conception détaillée

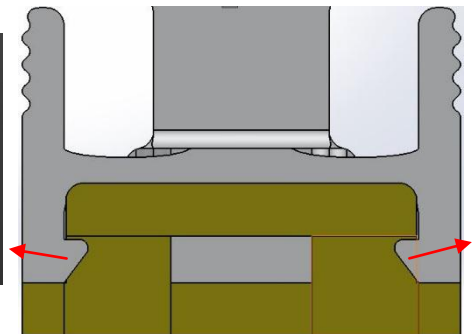
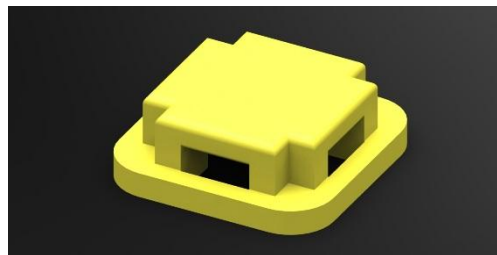
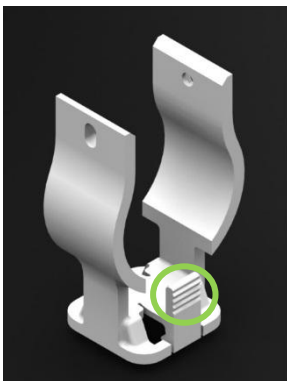
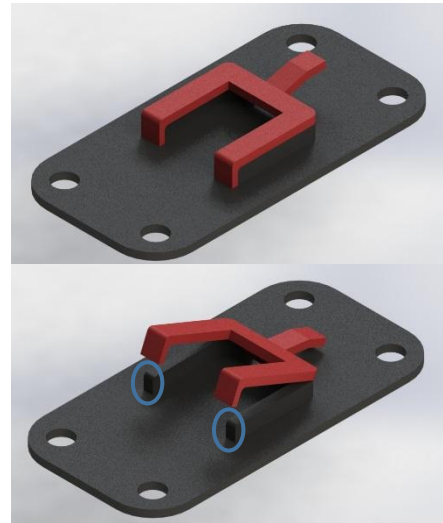
##### Conception CAO :

Après toutes nos études sur les produits existants, les solutions et les matériaux possibles, nous avons commencé la conception CAO avec l'aide du logiciel Solidworks. Pour ma part je me suis occupé de la conception de la fixation sur le guidon ainsi que l'adaptateur de cette pièce sur la coque inférieure. Premièrement nous avons pensé faire un système d'accroche carré (pièce de gauche) qui se bloquait dans l'accroche de la coque (pièce de droite). Mais ce système était compliqué à enlever pour l'utilisateur donc nous l'avons abandonné.



Nous nous sommes ensuite penchés sur une nouvelle solution qui permet de bloquer la partie carrée dans un socle ci-contre qui s'ouvre et se referme sur la pièce pour la bloquer à l'aide de 2 petit clips sur la partie noire (élément entouré en bleu) qui se fixe sur la partie rouge.

Ce système n'étant pas assez résistant pour les vibrations du vélo nous l'avons aussi abandonné pour passer à notre système final que voici :



Voilà un système résistant, design, et qui s'adapte parfaitement à notre projet. Le principe est de pouvoir bloquer notre accroche du guidon (pièce blanche) sur l'adaptateur (pièce jaune) lié au corps grâce à un nouveau système de clips. Pour mettre les pièces en place il suffit de les emboîter tout simplement, avec un effort moindre. Ensuite, pour les défaire, il faut une pression sur les languettes (entourées en vert) pour débloquer la pièce (explication en flèche rouge) car les parties blanches s'écartent et laissent donc sortir l'accroche guidon. De plus, grâce à cette forme en étoile et avec des encoches sur chaque face de l'adaptateur, nous pouvons fixer le smartphone verticalement ou horizontalement, comme l'exige le cahier des charges, avec une possibilité de rotation à 90°.

## Etude du matériau :

Pour notre pièce, il nous faut un matériau résistant à certaines sollicitations, nous avons étudié le cas de l'ABS. Ce matériau possède toutes les qualités que nous voulions, comme nous le montre cette étude. L'ABS a module d'élasticité égale à  $2.10^9 \text{ N/m}^2$ .

Propriétés du matériau  
Les matériaux de la bibliothèque par défaut ne sont pas modifiables. Vous devez d'abord copier le matériau vers une bibliothèque personnalisée afin de le modifier.

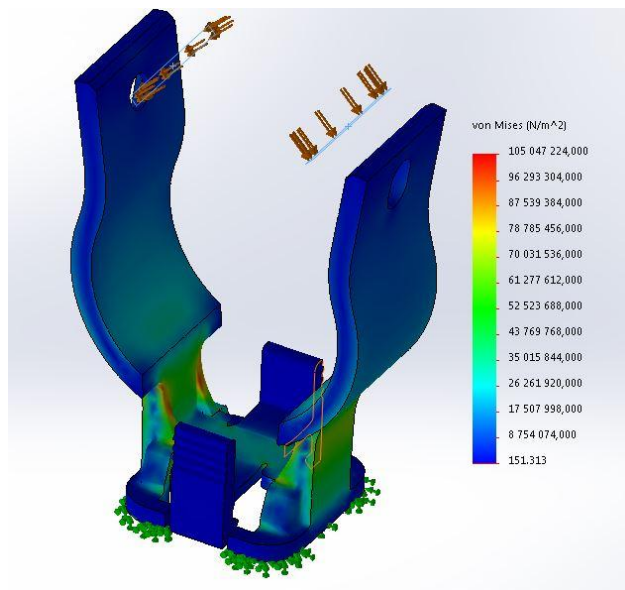
Type de modèle: Linéaire élastique isotropique  
Unités: SI - N/m<sup>2</sup> (Pa)  
Catégorie: Plastiques  
Nom: ABS

Description:  
Source:  
Durabilité: Définie

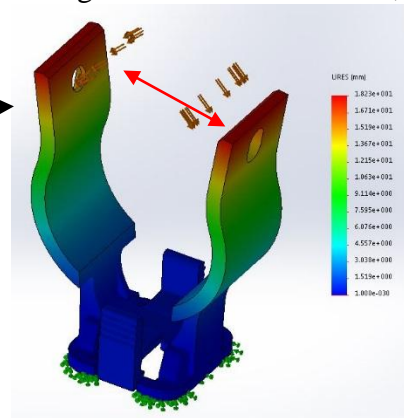
Propriété	Valeur	Unités
Module d'élasticité	2000000000	N/m <sup>2</sup>
Coefficient de Poisson	0.394	S.O.
Module de cisaillement	318900000	N/m <sup>2</sup>
Masse volumique	1020	kg/m <sup>3</sup>
Limite de traction	30000000	N/m <sup>2</sup>
Limite de compression		N/m <sup>2</sup>
Limite d'élasticité		N/m <sup>2</sup>
Coefficient de dilatation thermique		/K
Conductivité thermique	0.2256	W/(m.K)
Chaleur spécifique	1386	J/(kg.K)
Rapport d'amortissement du matériau		S.O.

## Etude mécanique :

Nous avons étudié les déformations qui se produisent sur notre pièce et qui sont dûes aux forces que l'on y applique. Pour cela nous avons utilisé un module de Solidworks nommé SimulationXpress qui permet de voir les déplacements de matières ainsi que les points les plus fragilisés par ces déformations. Pour pouvoir passer un guidon de taille standard, donc environ 32 mm de diamètre, en sachant que, sans les déplacement, l'écart (flèche rouge) était de 25 mm, il nous fallait donc un déplacement d'environ 7 mm. Cela est largement passé car la partie rouge se déplace de 19 mm, la partie jaune de 14 mm et la partie verte de 7 à 12 mm.

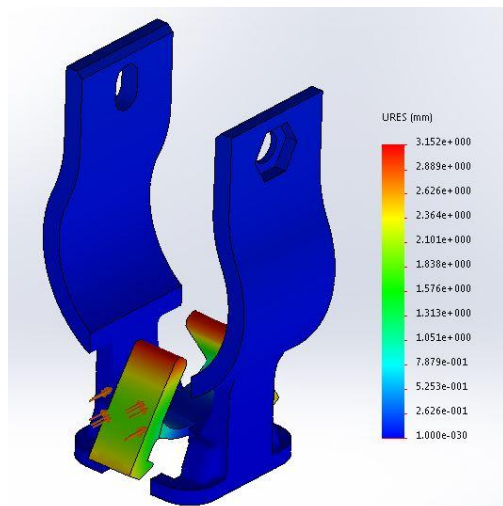


Pour les clips, il nous faut un déplacement de 1,5 mm au niveau des attaches (entouré en rouge). En regardant les résultats nous voyons que l'on obtient un déplacement de 1.5 à 2 mm ce qui est correct pour pouvoir sortir la pièce.



Ensuite, pour les contraintes engendrées par cette déformations, nous pouvons voir que sommes loin de la limite élastique avec environ  $9,7.10^7$ .

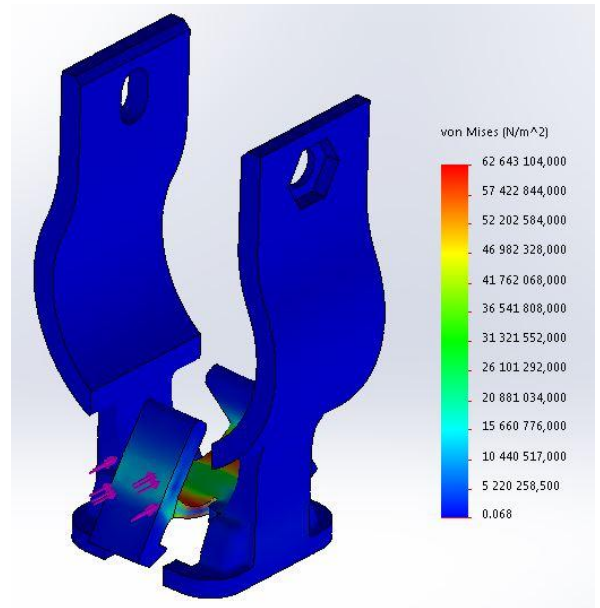
$$\text{Coefficient de sécurité} = \frac{\text{Limite élastique}}{\text{Contraintes Max}} = \frac{2.10^9}{1.05.10^8} \approx 19$$





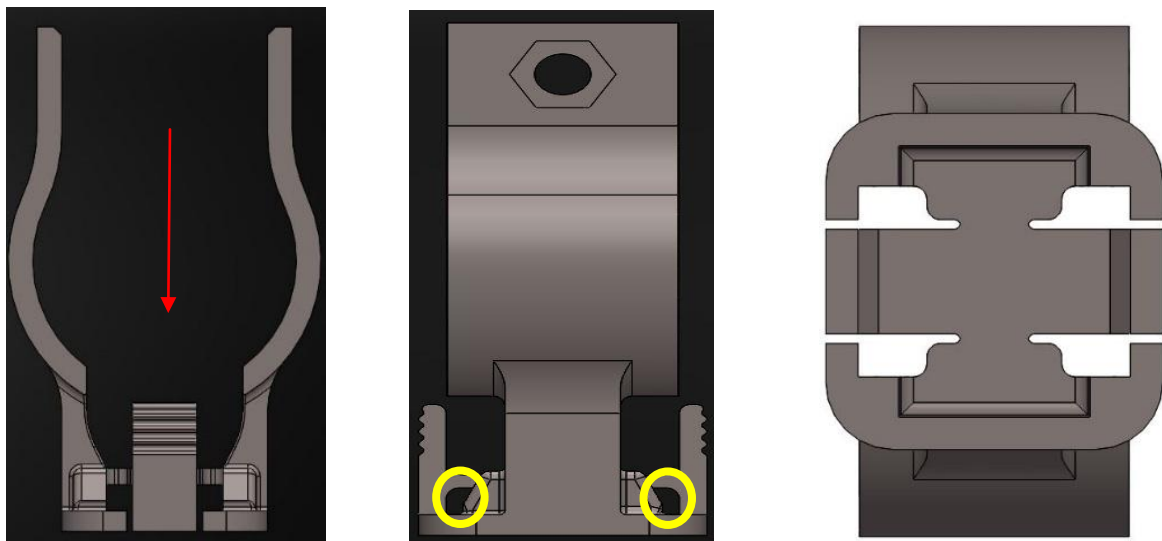
Enfin, nous allons regarder les contraintes qui s'appliquent sur les clips. Nous pouvons voir que la contrainte maximum s'étend sur une grande surface ce qui affaiblit beaucoup moins la pièce et est de  $6,3 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$ .

$$\text{Coefficient de sécurité} = \frac{2 \cdot 10^9}{6,2 \cdot 10^7} \approx 32$$



### Optimisation pour moulage :

Nous avons cherché à ce que notre pièce soit conçue dans une optique de moulage par injection plastique car c'est le procédé industriel le plus utilisé pour ce type de pièce. Pour cela nous avons vu qu'il allait nous falloir un moule à tiroirs mais nous avons tout de même réussi à faire cette pièce entièrement « démoulable ».



Sur les trois photos précédentes, nous pouvons voir que notre pièce est moulable grâce à quelques améliorations comme le montre l'espace entouré en jaune. Il nous permet de mettre un tiroir et de compléter le moulage des clips. Il nous faut un noyau qui s'insère par le haut de la pièce (flèche rouge) pour faire les nervures ainsi que l'intérieur de la pièce. Sur la dernière photo, nous pouvons voir qu'aucun élément ne nous gêne pour le moulage.

## V. Réalisation :

### Prototypage rapide :



La réalisation par procédé RIM étant trop complexe pour ce type de pièce, les professeurs nous ont orienté vers le prototypage rapide par dépôt de fils. J'ai converti nos fichiers SolidWorks en STL. Ce type de fichier est lu par le logiciels (1) de la machine « MOJO » (2) qui dépose en « FDM », (dépôt de fil fondu). A la sortir de cette machine, nous devons solubiliser le support de notre pièce dans une solution à base de soude (3) pour l'enlever. Enfin nous obtenons notre pièce (4).

Nous avons procédé de la même manière pour toutes nos pièces.

### Rendus Finaux :



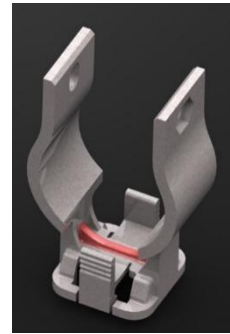
### Contrôle conformité CDCF :

Nous avons vérifié les cotes de nos pièces par rapport aux fichiers solidworks, et nous nous sommes aperçu que les dimensions étaient correctes (à 0,2 mm près). Ensuite...

montage possible sur guidon et potence vtt	diametre 20 à 35mm	F1	V
toucher	lisse et agréable		V
design	épuré, novateur et moderne		V
Masse	210g	maxi	98g → V

### Améliorations possibles :

Nous aurions pu faire une nervure sur toute la partie centrale (zone rouge), ce qui nous aurait permis une plus grande résistance de la pièce et augmenter la taille de la liaison centrale



### Etude des coûts :

	Conception	Préparation	Coût matière	Fabrication	Total
Support Boîtier VTT	8€/h (Durée 24h)	8€/h (Durée 20min)	88,5 €	7h34	283,2 €
Coque Supérieur VTT	8€/h (Durée 24h)	8€/h (Durée 15min)	73,6 €	7h10	267,6 €
Accroche Guidon	8€/h (Durée 25h)	8€/h (Durée 5min)	34,1 €	3h07	234,76 €
Adaptateur	8€/h (Durée 2h)	8€/h (Durée 5 min)	34,1 €	3h07	50,76 €
Total	75h	45min	230,3 €	20,58h	836,32 €

## VI. Conclusion

Pour conclure sur notre projet, je peux dire qu'il m'a beaucoup apporté par rapport au travail en équipe. Nous avons eu quelques périodes de doute car nous ne savions pas ce que nous allions faire et dans quelle direction s'engager. Puis plus nous faisons de pièces, plus nous trouvons de nouvelles améliorations. Au final, nous avons bien fini vu que nos pièces sont prototypées et notre système fonctionne (globalement).

Nous avons choisi la décoration « Brésil » en raison de la coupe du monde de football 2014.



### Remerciements :

Je tiens à remercier nos professeurs qui nous ont accompagnés tout au long de notre projet, Mr Maffre Mr Fayat ainsi que Mr Brousse.