

### Une mini-fusée expérimentale n'est pas une mini-fusée standard.

C'est une fusée unique qui permet de d'imaginer des solutions, de les tester, et d'améliorer les versions futures.

Elle est l'aboutissement d'un processus rendant le projectile plus simple et performant en utilisant une explosion contrôlée du moteur en fin de poussée que l'on appelle dépotage à l'apogée. Cette énergie est utilisée pour déployer le système de récupération.

### Historique :

#### Année 2013 :

##### Définition :

- corps standard diamètre 53 mm
- ogive standard en pvc usinée sur tour à commande numérique
- écoulement de l'air correct

##### Solution :

- le parachute est expulsé avec l'ogive par le haut du corps
- l'ensemble est protégé de l'explosion par un tissu ignifugé



##### Résultat :

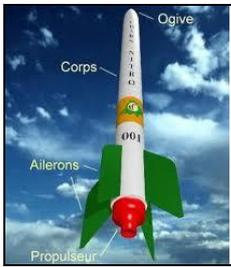
- vol balistique, mini-fusée détruite

##### Analyse :

- volume du corps trop grand et ouverture extérieures --> perte d'énergie
- frottements importants du tissu ignifugé --> perte d'énergie
- ogive trop lourde et ajustement « frottant » --> pas de d'éjection, pas de parachute déployé

##### Actions :

- réduire le diamètre du corps et boucher les événements
- optimiser le système d'éjection et intégrer la protection
- réduire la masse de l'ogive
- améliorer la qualité dimensionnelle de l'ogive



# Recherche de Solutions Techniques



## Coiffe de mini-fusée expérimentale

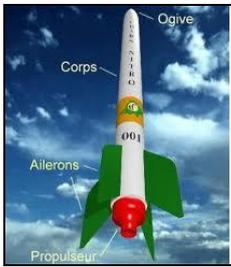
Année 2014 :

Définition :

<ul style="list-style-type: none"> <li>corps réduit diamètre 43 mm sans évent</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>ogive préformée en polystyrène</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>usinée à l'outil coupant,</li> <li>ajustée large par abrasion,</li> <li>collée sur une rondelle en pvc ajustée au diamètre du tube et reliée à un piston compartimenté</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>mais qualité de réalisation et écoulement de l'air médiocres</li> </ul>	

Solution :

- l'énergie du dépotage pousse un piston dont l'extrémité est l'ogive et libère un parachute rangé dans un compartiment supérieur



# Recherche de Solutions Techniques



## Coiffe de mini-fusée expérimentale

Résultat :

- vol nominal mais première fusée désintégrée
- vol nominal de la deuxième après correction

Analyse :

- énergie de dépotage excellente mais le système qui devait limiter la course du piston a cassé et l'ensemble piston ogive parachute s'est désolidarisé du corps ; la mini-fusée est descendue en deux morceaux, ensemble corps-ailerons-moteur non ralenti, ensemble piston-ogive ralenti par le parachute
- correction réussie

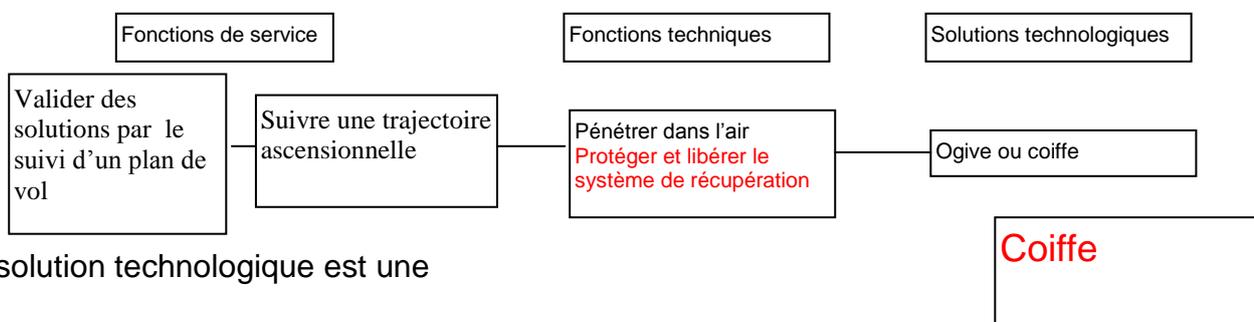
L'analyse des échec, demi-échec et réussite permet de progresser dans la conception des futures mini-fusées expérimentales.

Dans l'orientation de nos solutions, l'ogive occupe une place importante et mérite une attention particulière.

Rappelons :

- Le caractère unique de l'ogive qui élimine la notion de série pour la réalisation
- Le diamètre du corps qui passe de 53 mm à 43 mm, ce qui rend impossible l'utilisation des ogives standards moulées ou usinée
- La légèreté nécessaire de l'ogive pour améliorer les performances ascensionnelles ainsi que le placement du centre de masse rendant la mini-fusée stable, ce qui implique un matériau à faible densité,
- La résistance de l'ogive aux contraintes mécanique et aussi thermique, cela interdit l'utilisation de paraffine
- La qualité dimensionnelle de l'ogive (ainsi que la légèreté) pour faciliter la séparation de l'ogive par rapport au corps

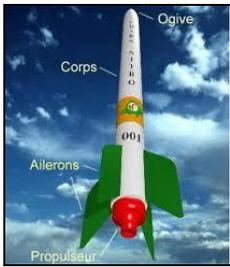
Un extrait de l'analyse fonctionnelle pour mini-fusée expérimentales est donné ci-dessous :



La solution technologique est une

La coiffe doit être :

- Unique
- Légère
- Précise au niveau des dimensions d'ajustement
- Résistante aux contraintes internes :  
mécaniques  
thermiques



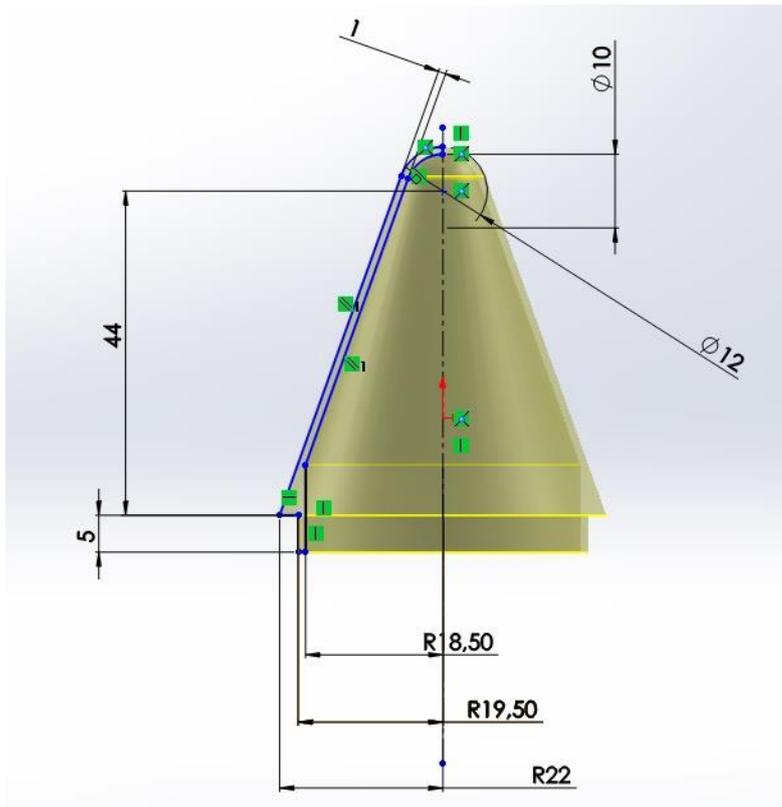
# Recherche de Solutions Techniques

## Coiffe de mini-fusée expérimentale



De plus, la coiffe doit rester solidaire de l'ensemble lors de l'éjection.

### 1) Modélisation de la forme générale de la coiffe sous solidworks :



### 2) Procédé de réalisation et matériau:

L'imprimante 3D est une machine capable de réaliser la coiffe modélisée, avec un matériau possédant les caractéristiques définie.



Machine : <b>Imprimante 3D</b>
Procédé : <b>Prototypage</b>
Qualification : <b>Validation prototype</b>
Matières : <b>ABS</b>
Réalisation : <b>Sous-traitance</b>

Nous allons donc sous-traiter la coiffe pour mini-fusée expérimentale et définir la procédure.