

LES PROPUSLEURS PRO-X

Depuis 2008, les propulseurs pour fusées expérimentales proposés par le CNES sont issus de la famille des propulseurs solides Pro-X fabriqués par la société canadienne **Cesaroni Technology Incorporated** (CTI) et commercialisés par la société néerlandaise **Rebel Rocketry**. L'utilisation de ces propulseurs en Europe fut rendue possible par leur homologation CE en juin 2005, suivant la directive européenne CE 93/15/EEC, Module B.

Le CNES apporte les modifications suivantes :

- validation des opérations de mise en œuvre par le CNES et Planète Sciences,
- validation des opérations de transport/stockage/destruction,
- **inhibition de sa charge de dépotage (Pro-54)**

En effet, dans leur version standard, les moteurs Pro-54 possèdent une charge d'éjection (comme en microfusée) qui n'est pas utilisée dans le cadre des activités Fusées Expérimentales.

Des informations sont disponibles sur le site du fabricant : www.pro38.com.

Interface avec la fusée

Les propulseurs Pro-X sont longs et fins, avec un fond qui n'est pas plat. **Plusieurs bagues sont nécessaires pour maintenir en position le moteur dans la fusée.**

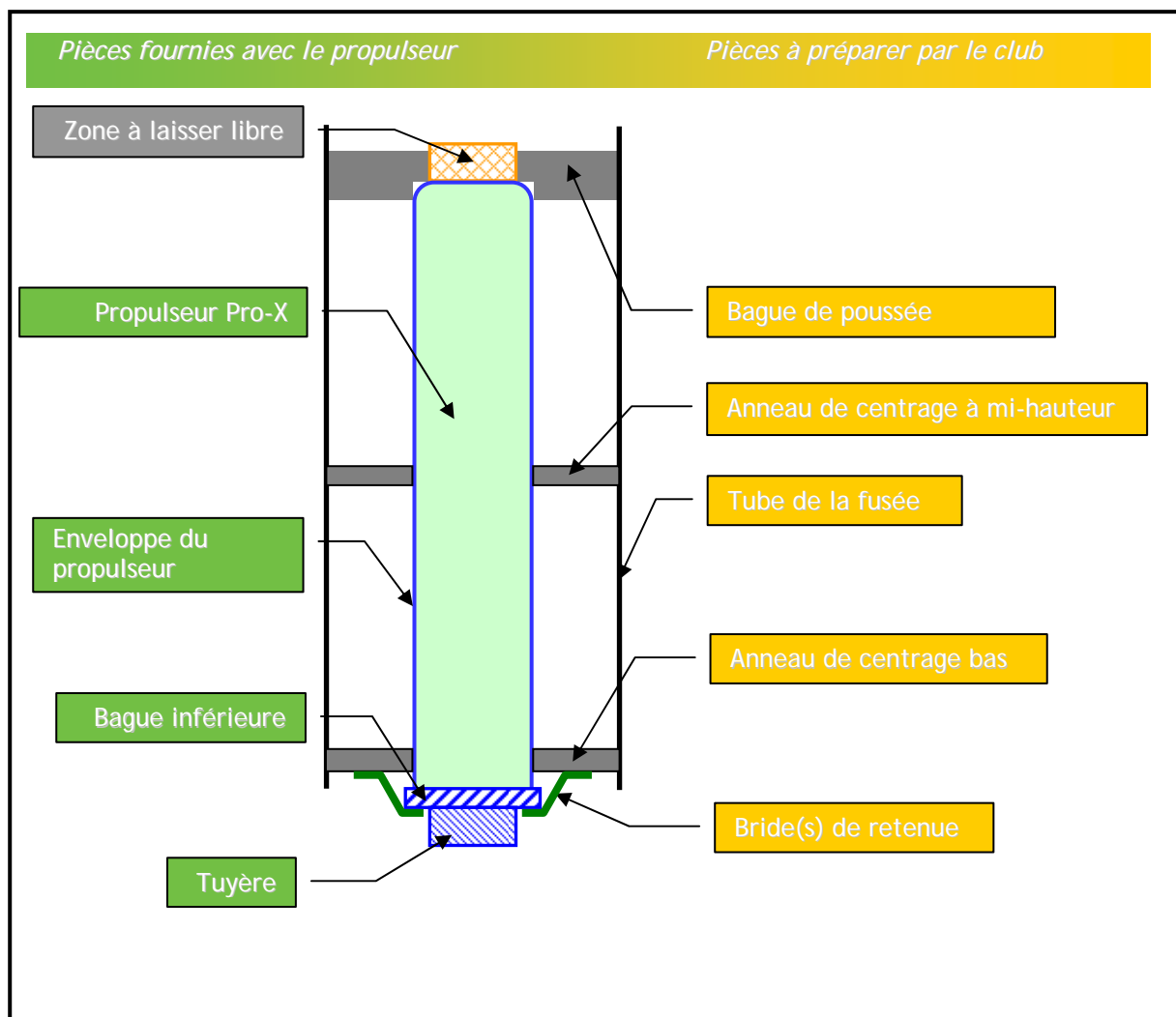
Ces bagues ont pour but, de transmettre la poussée à la fusée, de centrer le moteur et de le retenir dans son logement. **Le jeu entre le diamètre nominal du propulseur et le diamètre de l'alésage des bagues doit être compris entre 0.5mm et 1mm.**

- **La bague de poussée** subit l'effort dû à la poussée du moteur ; elle doit être résistante et fixée solidement au tube de la fusée.
- **Le (ou les) anneau(x) de centrage.**
- **La (ou les) bride(s) de retenue**, fixée sur la bague de poussée, sert à maintenir le moteur dans son logement, sur rampe et en fin de propulsion. Sa mise en place doit être facile et ne doit nécessiter qu'un minimum d'outils (voire aucun), car elle sera fixée par un pyrotechnicien muni de gants.

La reprise de poussée peut être effectuée de deux manières sur les Pro-X, méthodes détaillées dans les pages suivantes.

Reprise de poussée par le haut

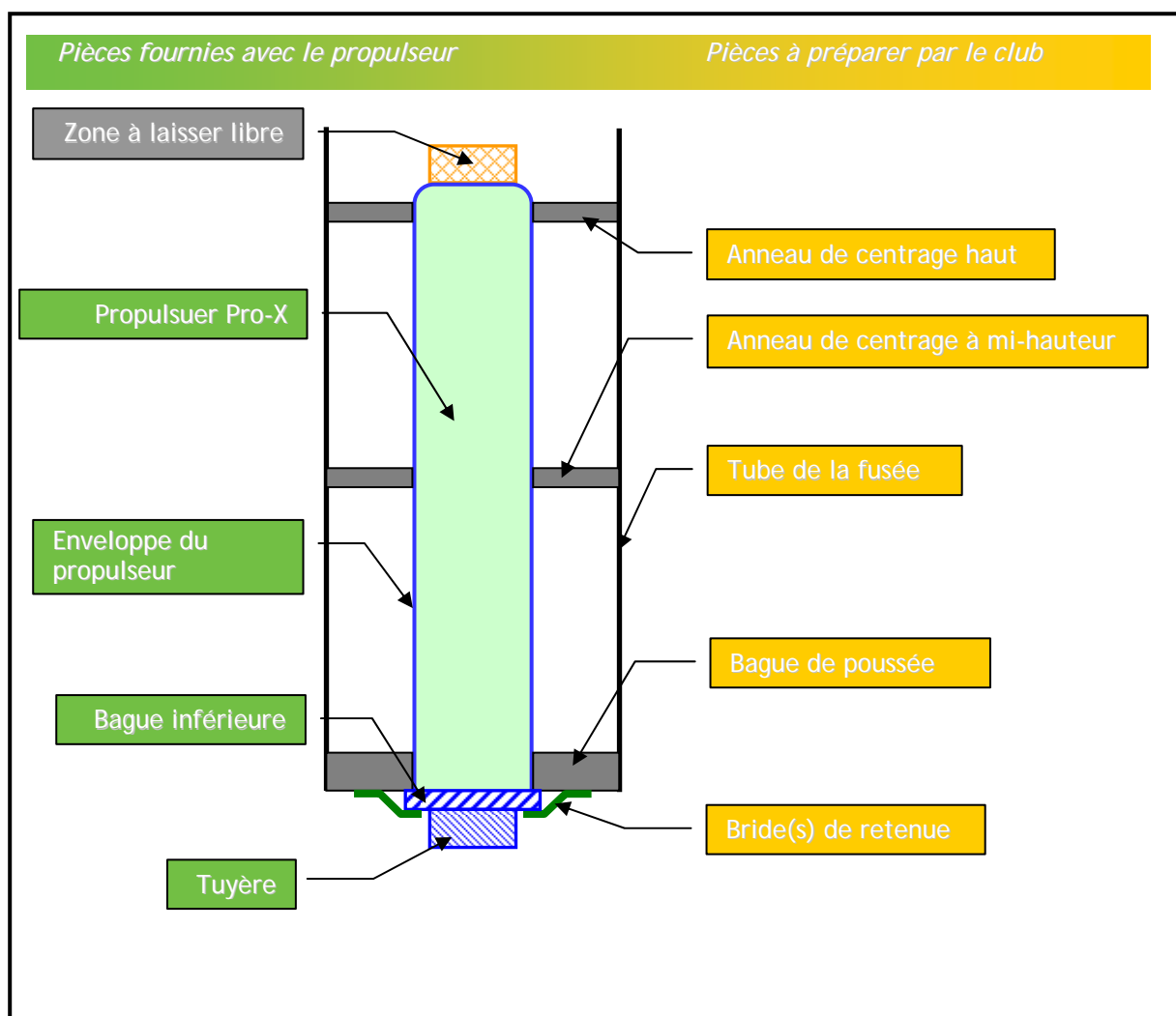
La poussée est reprise en haut de l'enveloppe du moteur. La surface d'appui étant relativement faible, une attention particulière devra être apportée pour l'usinage de la bague de poussée. Ce mode de reprise de poussée a été mis en œuvre sur les fusées de tests de la série Malychka.



Reprise de la poussée par le bas

La poussée est reprise en bas, sur la couronne d'appui entre la virole filetée de fixation de la tuyère et la bague de centrage / poussée inférieure fixée à la fusée. La surface d'appui étant relativement faible, une attention particulière devra être apportée à l'usinage de la bague de poussée.

Des essais mécaniques ont été menés par l'ESO (club spatial de l'ESTACA) en 2007 et ont démontré que le filetage de la virole permettait de transférer l'effort de la poussée du propulseur.



BARASINGA (PRO54-5G)

Présentation

Le Barasinga est la dénomination CNES / Planète Sciences du « Pro54-5G classic » de la société *Cesaroni Technology Incorporated* (CTI). Il diffère du Pro54-5G par l'inhibition de la charge de dépotage.

Ce propulseur fut utilisé pour la 1^{ère} fois sur la fusée Malychka de Planète Sciences, lancée en Grande Bretagne le 29 septembre 2006.

Il a fait l'objet d'une campagne spécifique CNES/ Planète Science de qualification, en mars 2007, ce qui a permis de se familiariser avec la mise en œuvre au sol et de vérifier les performances en vol.

Ce moteur a ensuite volé lors de la campagne de La Courtine en juillet 2007, sur la fusée Bénélos de l'Aero-Ipsa qui a réussi un vol nominal. Le CNES et Planète Sciences considèrent donc que Barasinga est pleinement qualifié pour utilisation sur Fusées Expérimentales.

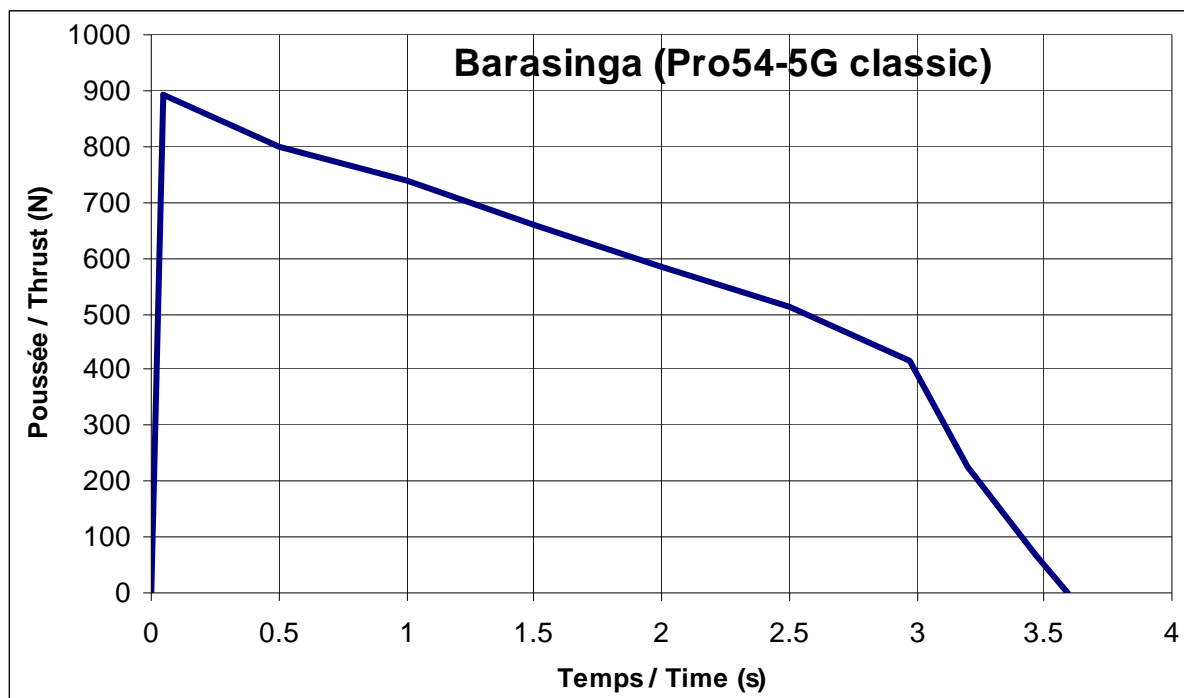
Caractéristiques

Description	Valeur	Unité
Masse totale	1.685	kg
Masse après combustion ⁵	0.652	kg
Masse de propergol	0.990	kg
Position du centre de gravité ⁶ plein	250	mm
Position du centre de gravité ⁶ vide	240	mm
Longueur totale	488	mm
Diamètre nominal enveloppe métallique	54.0	mm
Diamètre maximal enveloppe métallique	54.5	mm
Poussée Maximale	893	N
Poussée moyenne	574	N
Impulsion totale	2063	N.s
Temps de combustion	3.59	s
Impulsion Spécifique	212.5	s

⁵ Une partie des protections thermiques et de la tuyère se consomment par érosion.

⁶ Mesuré à partir du sommet du propulseur (voir dessin avec cotes).

Courbe de poussée

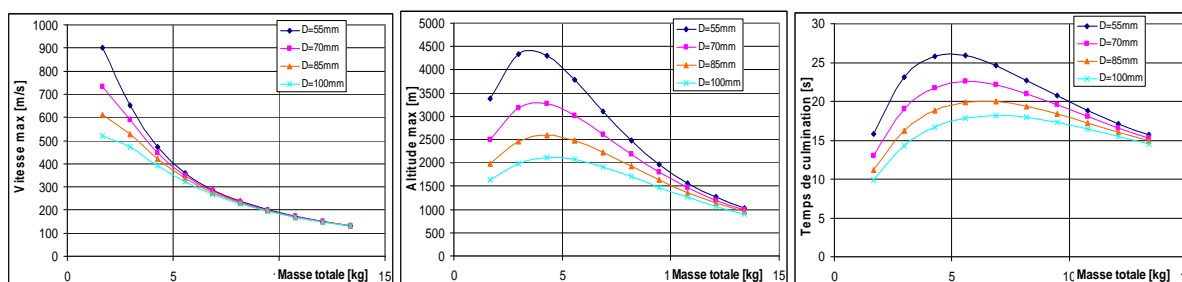


Points de poussée pour les logiciels de calcul de trajectoire :

Temps (s)	0	0.05	0.5	1	1.5	2	2.5	2.97	3.2	3.47	3.59
Poussée (N)	0	893	798	739	659	586	513	417	225	67	0

Ces données proviennent du fichier www.pro38.com/rasp/proxx.eng (Juin 2006).

Performances



Dimensions

Remarque : dans le cadre des campagnes CNES / Planète Sciences, la charge d'éjection (située dans la partie haute) n'est pas activée.



Dimensions en millimètres