

*Tout droit de reproduction est interdit*

**ASSOCIATION  
DES AMIS DU MUSEE SNECMA**

SNECMA - VILLAROCHE  
77550 - MOISSY-CRAMAYEL

Tél. 64.64.72.58  
64.64.75.15

BULLETIN N° 6  
OCTOBRE 1992

# LES NOUVELLES DE L'ASSOCIATION

## COLLECTIONS

Le Musée Snecma a reçu les GNOME GAMMA et 18 cylindres ainsi que LE RHONE 9 C restaurés durant l'année 1992.

La restauration des moteurs du Musée de l'Air et de l'Espace, prélevés fin 1991 et début 1992, sera pratiquement terminée fin 1992. A cette date, ceux prêtés à Snecma seront dans le Musée, les autres étant retournés au Bourget.

Le planeur EMOUCHET, équipé de quatre Escopettes a été remis en état et hissé dans le Musée.

La collection des motos s'est vue augmentée d'une 500 D 3 achetée par l'Association et d'une 500 D 5 restaurée par Atelier 94.

## AMENAGEMENT

Les moteurs à pistons ainsi que les motos ont été équipés d'un éclairage afin de les mettre en valeur.

L'exposition itinérante sur l'évolution de l'Etablissement de Corbeil a rejoint le Musée et peut être visitée.

## RAYONNEMENT

Depuis le début de l'année, le Musée a reçu plus de 2700 visiteurs, sans compter les 1640 participants aux différentes manifestations.

Lors de la soirée organisée par le Festival d'Ile-de-France en collaboration avec l'Association, le samedi 3 octobre 1992, 500 visiteurs supplémentaires ont pu être décomptés. Cette manifestation consistait en un concert de jazz, interprété par le quartette Henri TEXIER avec pour invité, Michel PORTAL, qui a été très apprécié par les spécialistes.

--:--:--:--

Il est rappelé que l'Assemblée Générale de l'Association aura lieu le

MERCREDI 20 JANVIER 1993 à 17 H.

SALLE DE CINEMA à VILLAROCHE

BELLE PRESENTATION DANS NOTRE MUSEE  
D'UN BANC D'ESSAI VOLANT ORIGINAL



L'EMOUCHET EQUIPE DES "ESCOPETTE"

ON REMARQUERA LA PROTECTION SUR LES AILES

## L'EMOUCHET et L'ESCOPETTE

L'Emouchet est une espèce de petit épervier ou, pour être plus précis, une Crécerelle, famille des Accipitridés, tribu des Falconiaes.

Seulement, l'Emouchet qui nous intéresse dans ce propos n'a ni le ramage, ni le plumage de cet oiseau, mais un fuselage, deux ailes, et un empennage. Cet oiseau-là, nous l'appellerons ... planeur.

L'Escopette, quant à elle, est cet objet bruyant et désagréable que l'on nomme pulso-réacteur.

L'histoire nous montre que le premier objet a servi de banc volant au second, même si cet accouplement peut sembler contre nature aujourd'hui.

### HISTOIRE D'EMOUCHET...

La genèse de cette machine commence au centre de vol à voile de Pont-Saint-Vincent, dans l'est de la France. Le club possède un planeur polonais, le "Salamandra", avec un fuselage genre Avia XV, mais une aile plus évoluée lui donnant d'excellentes qualités pour l'entraînement au vol de pente ou en thermique.

Le "Salamandra" fut partiellement détruit lors d'un crash, mais l'aile et les empennages restaient récupérables. En remplacement de cette machine, le centre demanda le dossier du Grünau Baby, planeur allemand, mais celui-ci leur fut refusé.

Fort de l'expérience acquise sur le "Salamandra", monsieur Mangeot, animateur du centre de vol à voile, dessina un nouveau fuselage à partir des ailes et des empennages de celui-ci. C'est ainsi que naquit en 1938, le planeur EMOUCHET. Deux exemplaires ont volé avant la guerre, avec des qualités de vol bien supérieures au planeur Grünau Baby. Belle référence quand on sait que les allemands sont encore les maîtres incontestés dans la conception de planeurs.

Après guerre, Jarlaud reprenait le dossier, et aboutit au planeur officiellement baptisé "Sports Aériens 103" (SA103). Le nom d'origine "EMOUCHET" sera conservé en hommage à son créateur.

Voici ce que l'on peut lire sous la plume de Jarlaud dans la revue *L'air pour les Jeunes* n°12 en 1946:

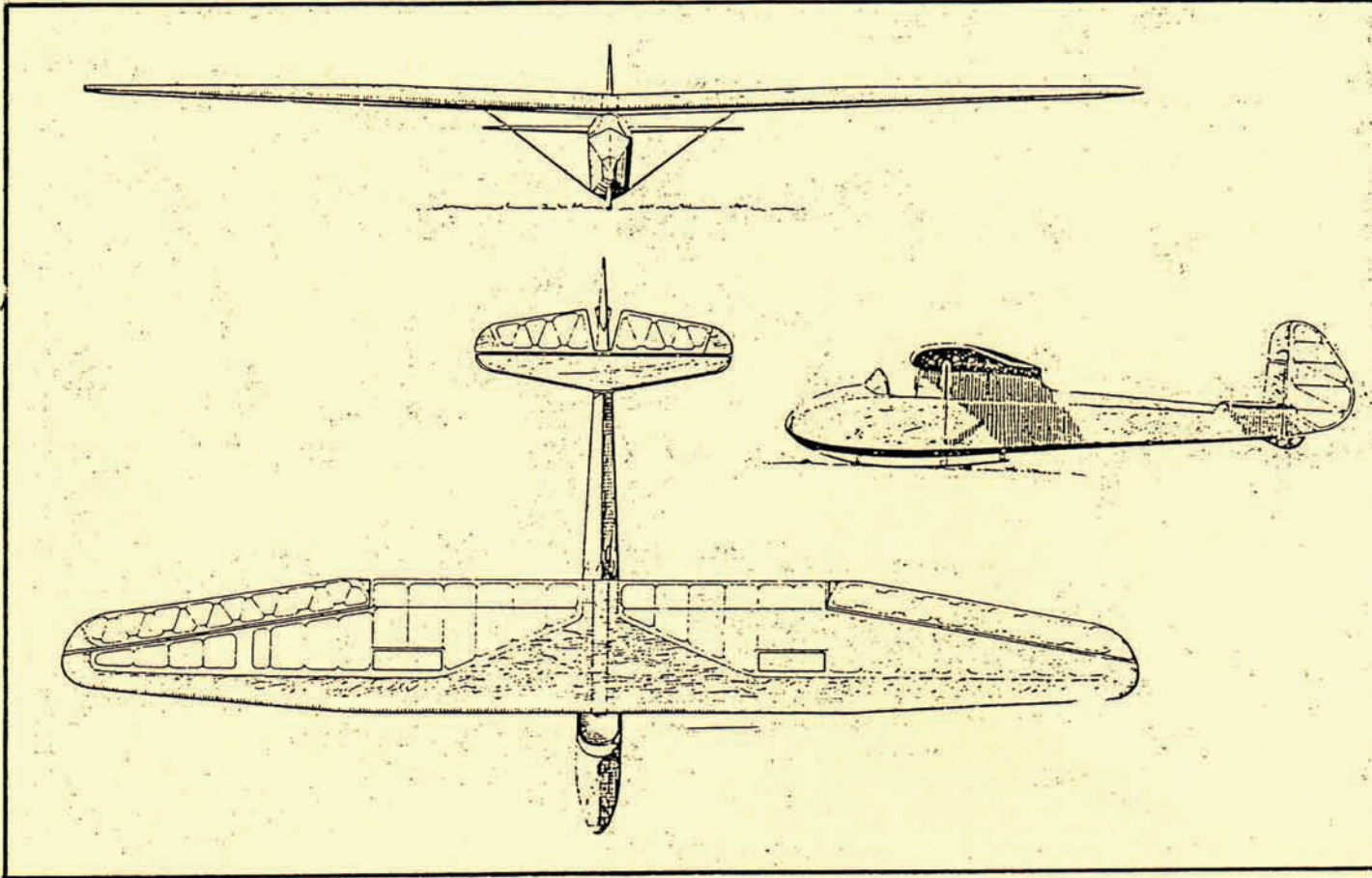
"...ce planeur est le plus léger au m<sup>2</sup> des planeurs français (18 kg/m<sup>2</sup>). Les caractéristiques sont telles qu'il semble être le meilleur dans l'utilisation en vol de pente et dans les courants ascendants thermiques. La faible vitesse de vol et son assez grande vitesse verticale aux faibles angles d'incidence n'en font pas l'appareil idéal en vol de distance."

Dans la revue *Les ailes* de février 1945, Siretta ajoute:

"Les épreuves d'altitude sont aisées et même le voyage de 50 km, car si l'appareil est lent (59 km/h), il permet d'accrocher par des temps mous...Son pilotage est facile...A 35 km/h, il ne décroche pas encore...l'appareil, tel qu'il est construit actuellement, est assez solide pour avoir permis à Mazoyer d'accomplir à son bord des vols d'acrobatie...Valette lui a fait atteindre en piqué 180 km/h sans incidents..."

Pourtant, en 1965, l'EMOUCHET sera interdit de vol pour fragilité (problème de résistance des collages). La série des SA104, version améliorée du SA103 (ailerons à fentes, roulette...) connaîtra le même sort.

C'est cette version SA104 qui sera utilisée par SNECMA après guerre, comme banc d'essai volant du pulso-réacteur ESCOPETTE. Le salon du Bourget de l'époque a certainement encore le vacarme des quatre ESCOPETTE présent aux oreilles!



Voici quelques caractéristiques de notre oiseau:

Principales dimensions:

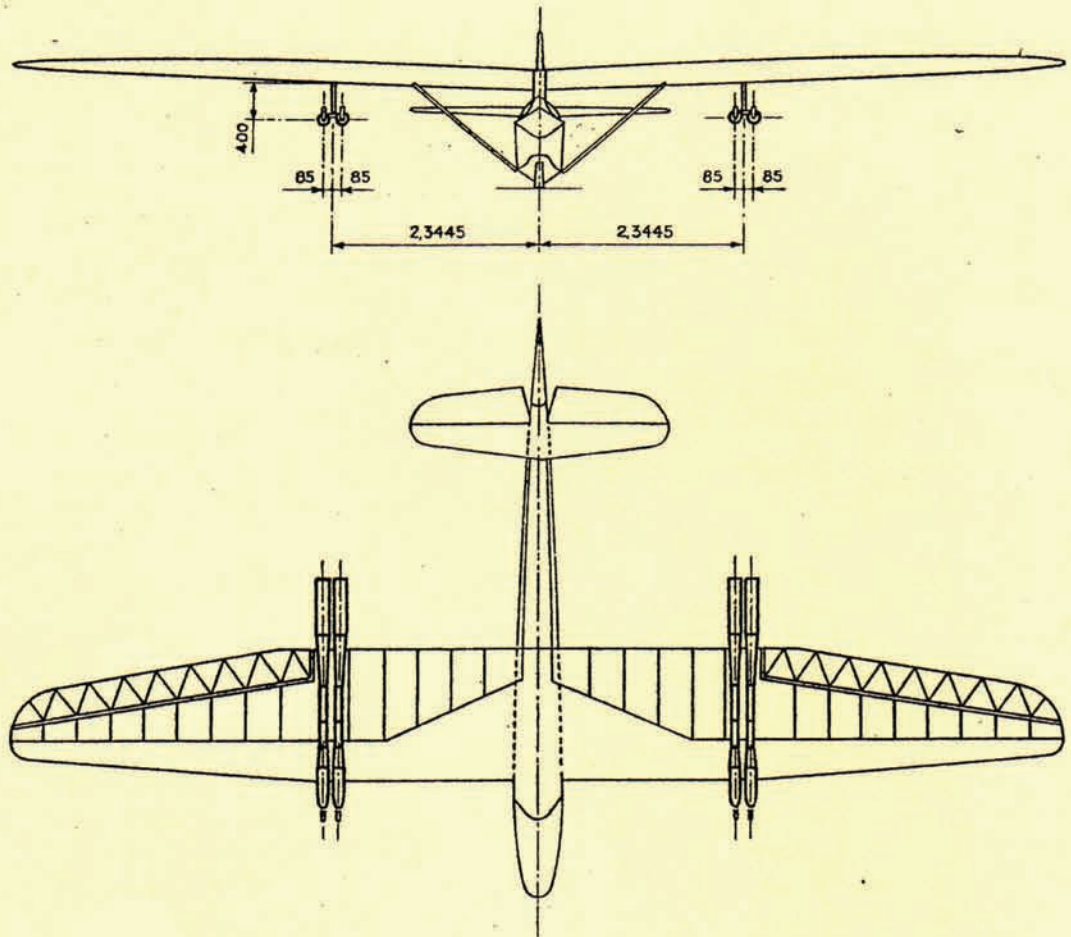
Envergure	: 12,48 m
Longueur totale	: 6,66 m
Surface alaire	: 16,50 m <sup>2</sup>
Poids à vide	: 123 kg

Performances:

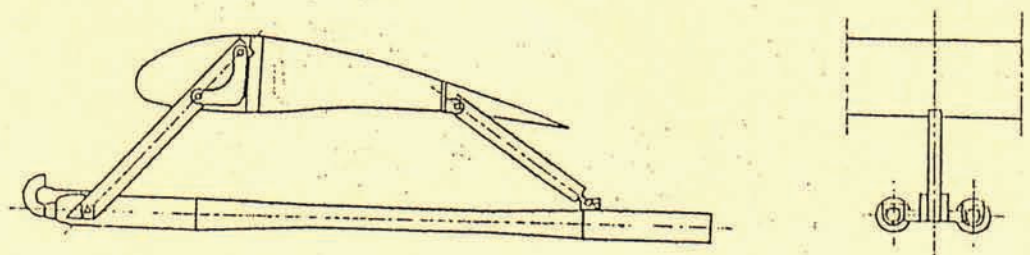
Finesse	: 19 à 68 km/h
Vitesse de chute	: 2,5 m/s à 100 km/h
Décrochage aérofreins fermés	: 28 km/h
Décrochage aérofreins ouverts	: 32 km/h
Vitesse maxi autorisée	: 120 km/h
Vitesse vol remorqué ou treuil	: 101 km/h
Vitesse maxi en piqué	: 256 km/h

## L'EMOUCHET SNECMA

Notre musée présente un SA104 équipé de deux ESCOPETTE sous chaque aile, configuration qui autorisait un décollage autonome du sol. Un seul pulso-réacteur sous chaque aile s'est révélée être une solution insuffisante. La solution à trois ESCOPETTE sous chaque aile s'avéra plus délicate à mettre en oeuvre. En effet, l'interaction entre les trois pulso-réacteurs sous une même aile empêchait le fonctionnement correct simultané des trois engins.



L'installation des ESCOPETTE sur le planeur imposa quelques modifications. Les moteurs sont montés suspendus à un bras amont et deux attaches arrière arrimés sur les longerons d'aile du planeur. Chaque aile est protégée du fort rayonnement thermique par un revêtement en aluminium poli. La notice de l'époque interdit tout capotage sur les pulso-réacteurs au risque de les détériorer (évacuation de la chaleur). La fixation des ESCOPETTE tient compte d'une dilatation importante de celles-ci en fonctionnement (environ 18 mm).



L'alimentation en essence est assurée par un réservoir de 20 litres installé derrière le siège pilote. La mise en pression du réservoir est confiée à une bouteille d'azote de 1 litre fixée en partie haute, également derrière le pilote. L'installation est complétée par un dispositif de régulation et quelques appareils de contrôle.

Les notices rapportent que la séquence de démarrage était délicate. L'allumage des pulso-réacteurs se faisait vent de face, planeur ailes horizontales et un aide était nécessaire. L'attention est attirée sur l'extrême propreté qu'il fallait maintenir sur les surfaces réfléchissantes qui protégeaient les ailes de la chaleur dégagée par les pulso-réacteurs (entre 70 et 100°).

## L'ESCOPEPTE

Il est intéressant de noter, dans le contexte du sortir de la guerre, que le pulso-réacteur ait été envisagé comme une alternative très sérieuse au turboréacteur. En effet, les études sur la combustion pulsatoire permettaient d'envisager un moyen de propulsion simple au regard de la complexité des réacteurs. Le principe du pulso-réacteur, utilisé pendant la guerre sur les bombes volantes V1, permet en effet d'obtenir une poussée avec un minimum de pièces mobiles (clapets).

L'origine des travaux qui ont abouti aux pulso-réacteurs SNECMA, remonte à 1943, date à laquelle les premières recherches sont effectuées par l'ingénieur BERTIN sous la direction de l'Ingénieur Général MARCHAL, nommé par la suite Directeur du Groupe Technique de Suresnes.

Orientées dès l'origine vers un type de pulso-réacteur sans organe mobile (sans clapet), elles aboutissent en 1948 à un premier fonctionnement stable, et en Mars 1950, à la définition de la version ESCOPEPTE. Les premiers essais auront lieu à l'air libre, non loin du SAINT-CHAMAS.

L'ESCOPEPTE 3340 développe une poussée au sol de 10 kgp avec une consommation spécifique de 1,8 kg/kgp/h pour une masse de 4,8 kg. D'une configuration proche du stato-réacteur, le pulso-réacteur a l'avantage sur celui-ci de fournir sa poussée à vitesse nulle. La première utilisation en tant que propulseur aéronautique remonte au 1er Décembre 1950, date à laquelle le planeur EMOUCHET (SA104 n°203) effectuait son premier vol équipé de quatre pulso-réacteurs, décollant de Villaroche dans un bruit infernal. Il semble que ce fut une première mondiale. Un autre planeur EMOUCHET (SA104 n°224) sera utilisé pour les essais de six ESCOPEPTE.

En 1941, un groupe de neuf pulso-réacteurs est essayé en vol sur banc volant LÉO 451 et en 1953, des essais sont entrepris avec un groupe de 30 engins.

D'autres types de pulso-réacteurs ont été développés:

- la version TROMBLON d'une poussée de 22 kgp, dont le premier vol sur EMOUCHET remonte à 1953,
- la famille ECREVISSE à chambre de combustion retournée avec des poussées allant de 20 à 50 kgp.

Les dernières versions du TROMBLON verront la fin de l'aventure du pulso-réacteur en 1956.



L'EMOUCHET PRET AU DEMARRAGE A  
VILLAROCHE



L'EMOUCHET AU DECOLLAGE A VILLAROCHE

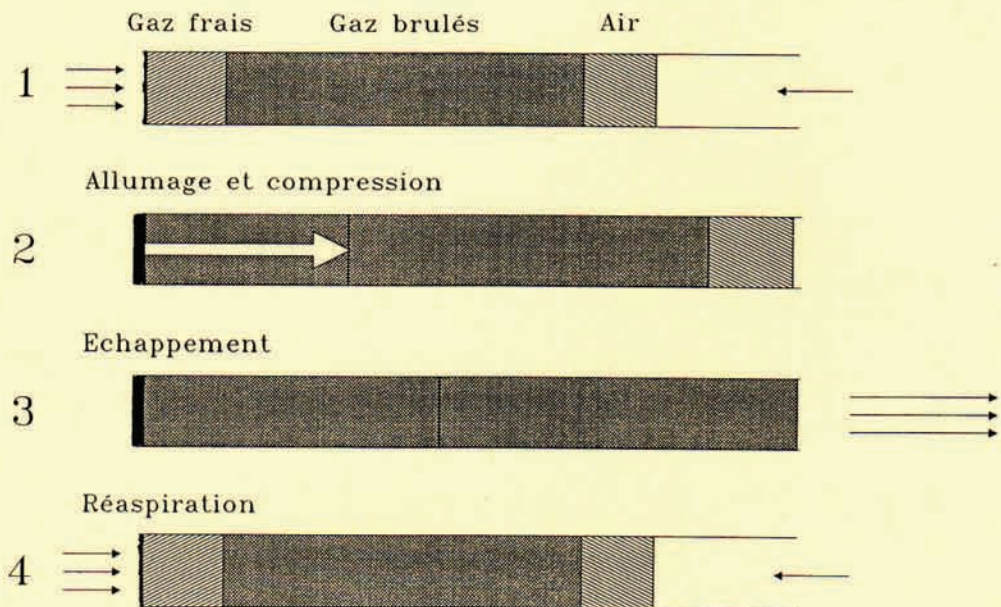
## ET COMMENT CA MARCHE?

C'est Huygens, au 17<sup>ème</sup> siècle, qui découvrit le phénomène qui sert de base au fonctionnement du pulso-réacteur courant: la dépression qui fait suite à la vidange d'une capacité brusquement ouverte.

Il faut toutefois attendre l'aube du 20<sup>ème</sup> siècle pour voir apparaître les premières idées et réalisations de chambres de combustion pulsatoires. Ce principe permet une combustion sensiblement à volume constant contrairement au réacteur où la combustion s'effectue sensiblement à pression constante. Le remplissage de la chambre du pulso-réacteur est automatique et la combustion ne nécessite pas de compression préalable. C'est là tout l'intérêt de la formule qui permet une très grande simplicité de construction.

La figure suivante montre les différentes phases du fonctionnement d'un pulso-réacteur. Le tube est pourvu d'un clapet d'admission qui permet l'entrée du flux d'air frais enrichi d'essence, et empêche le retour des gaz brûlés après allumage du mélange.

### CYCLE DU PULSO-REACTEUR



L'étape 1 montre le tube au début d'un cycle. Près de l'entrée du pulso-réacteur se trouve le mélange de gaz frais, puis les gaz brûlés du cycle précédent et enfin de l'air près de l'orifice de sortie.

Dans la deuxième étape, l'augmentation de pression due à la combustion des gaz frais entraîne la colonne gazeuse vers la sortie du tube.

Dans la troisième phase, les gaz échappés à grande vitesse vont donner la poussée.

Cette évacuation crée une dépression du côté du clapet d'admission qui entraîne à nouveau un mélange de gaz frais (étape 4). En fin de cette phase, de l'air frais est aspiré par l'échappement, qui sera chassé au cycle suivant. Le fonctionnement s'effectue à une fréquence déterminée et unique, qui est sa fréquence sonore (90 à 100 Hz). L'admission des gaz frais est automatique ainsi que l'allumage. On notera qu'il s'agit d'une combustion à grande vitesse (30 m/s) et non d'une explosion. A noter que ce moteur fonctionne à vitesse nulle.

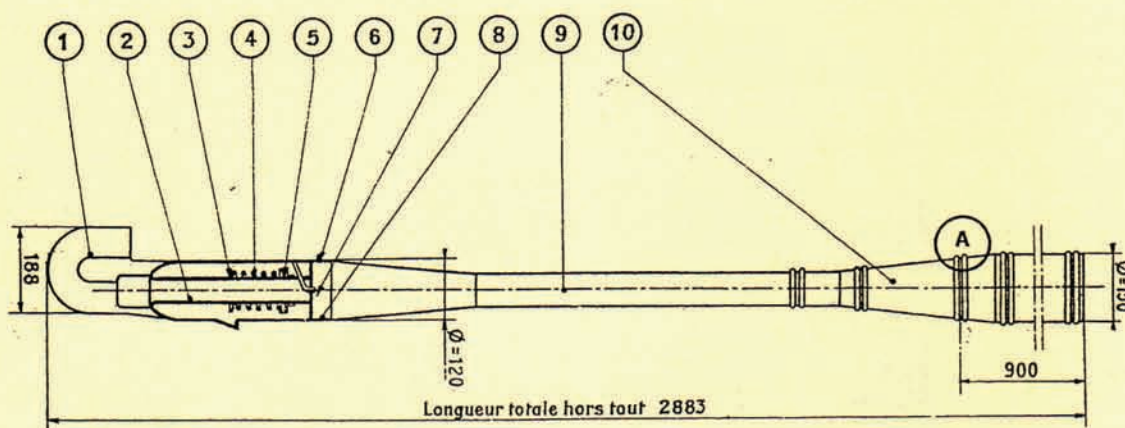
Sur l'ESCOPETTE, nous l'avons vu, il n'y a pas de clapet d'admission. Les mouvements des gaz, à une fréquence de 80 à 100 Hz, sont uniquement réglés par la dissymétrie des conduits en amont et en aval de la chambre de combustion. Le détecteur est l'organe qui va remplacer le clapet. D'une mise au point délicate, il offre de nombreux avantages :

- le détecteur n'a pas de fréquence préférentielle,
- l'endurance est grande,
- le prix de revient est très bas.

En contre-partie, le détecteur n'est pas étanche et une part non négligeable du flux s'échappe vers l'avant. Le récupérateur change la direction de ce flux dans le tube coudé.

Le corps et la tuyère sont de type conventionnels. La bougie d'allumage montée sur la chambre de combustion ne sert qu'au démarrage, les réallumages étant automatiques en fonctionnement.

### Ensemble du Pulso-Réacteur



#### LÉGENDE

- |                  |                           |
|------------------|---------------------------|
| 1 - Récupérateur | 6 - Bougie                |
| 2 - Détecteur    | 7 - Injecteur             |
| 3 - Bague mobile | 8 - Chambre de combustion |
| 4 - Ressort      | 9 - Corps                 |
| 5 - Bague fixe   | 10 - Tuyère d'éjection    |

L'ESCOPETTE a été étudié particulièrement pour une utilisation à basse vitesse. D'autres modèles étaient envisagés, adaptés aux grandes vitesses et de puissance unitaire plus élevée.

Mais c'est une autre histoire...