

Groupe de Travail de Pyrotechnie



Editorial par Cl. PRISSET - Président du GTPS

La vitalité et l'attractivité du GTPS ne se démentent pas. Prenons-en pour preuves les admissions de nouveaux membres, les créations de nouvelles commissions, l'organisation régulière de manifestations importantes telles qu'EUROPYRO ou les Journées Techniques, l'activité débordante des commissions, ou encore les débats passionnés qui animent les Assemblées Plénières du Groupe.

Cette situation est d'autant plus remarquable qu'elle perdure dans un contexte parfois difficile pour les sociétés et organismes membres du GTPS.

Il faut y voir un besoin d'échange continuellement renouvelé de l'ensemble de la communauté pyrotechnique dû à l'évolution permanente des techniques et de leurs applications, mais aussi à celle de la réglementation.

Nous pouvons donc être raisonnablement optimistes quant à l'avenir de la pyrotechnie et à celui de ce lieu unique d'échanges qu'est le GTPS.

La vie du Groupe

Notre 75^{ème} Assemblée Plénière s'est tenue chez Davey Bickford à Héry ce 23 avril. Après avoir été accueillis par M. J.-M. CURIN, Chef d'établissement, nous avons pu visiter les chaînes de production de quelques produits spéciaux et en avoir une démonstration de tir.

Comme à chaque Assemblée Plénière, ce fut aussi l'occasion de dresser le bilan des nombreux travaux et projets des différentes commissions, et d'en consolider ou réorienter la stratégie.

Retenons notamment la mise en chantier effective du groupe « opto-pyrotechnie » de la Commission « Nouveaux composants et technologie des chaînes d'initiation » créée lors de la précédente Assemblée Plénière. Le nombre important de participants à ce groupe montre l'intérêt du sujet pour l'ensemble de la communauté pyrotechnique.



75^{ème} AP GTPS – Davey Bickford – Héry (23/04/03)

Enfin, saluons le travail assidu des Comités Scientifique et d'Organisation d'EUROPYRO 2003 qui conduit à en faire un évènement international qui, une fois encore, restera dans nos mémoires par la qualité scientifique de ses communications et les surprises préparées par les organisateurs.

Cl. PRISSET

CONTACTS

Vous souhaitez que nous fassions paraître votre question, vous avez des informations à nous communiquer : n'hésitez pas !

Rédacteur en chef : J. Refouvet
Tél. 05 62 45 27 66

Directeur de la publication : Cl. PRISSET
Site : www.afpyro.org

Commission Fiabilité

(Michel PARADIS)

La commission a travaillé principalement à la préparation de sa communication à EUROPYRO 2003 sur l'application de la méthode statistique ONE SHOT (fascicule GTPS 11B). Pour la suite, la commission s'intéressera à la méthodologie de la détermination de la sûreté de fonctionnement des systèmes pyrotechniques.

Commission Sécurité

(Jean CHAMPANET)

La commission a commencé les travaux préparatoires à la prochaine Journée Technique du GTPS prévue en juin 2004 sur le thème « Méthodologie et Contrôle de la Formation – Habilitation et Sécurité Pyrotechnique ». Une plaquette d'information est en préparation et sera diffusée à l'occasion d'EUROPYRO 2003.

La commission a suggéré le lancement des travaux sur la problématique du traitement des déchets pyrotechniques et de leur destruction (travaux initialisés au sein d'une sous-commission animée par C. CAUDEN).

La pertinence et l'importance de ce sujet a conduit la 75^e Assemblée Plénière du 23 avril à proposer la transformation de cette sous-commission en Commission plénière.

Commission Documents Normatifs en Pyrotechnie

(Patrick MALBO)

La commission avait entrepris la préparation de fiches signalétiques relatives aux bases de données utiles en pyrotechnie et identifié environ 20 fiches.

Compte tenu des facilités d'obtention des informations (Internet, bases de données sur CD-ROM) ces travaux apparaissent finalement de peu d'utilité.

Fort de ce constat la 75^e Assemblée Plénière a décidé l'arrêt des activités de cette commission.

Groupe de Travail Opto-Pyrotechnie

(Patrick MALBO)

Suite au lancement lors de la 74^e Assemblée Plénière, le Groupe a commencé ses travaux qui devraient s'inscrire au sein d'une commission plus large « Nouveaux Composants et Chaînes d'Initiation ».

La première réunion s'est tenue le 3 avril au CNES EVRY et a regroupé 14 participants.

Les sujets d'activité ont été discutés et le programme de travail établi.

Pour plus amples informations, contacter Patrick MALBO (patrick.malbo@tda.thalesgroup.com).

Commission Dictionnaire

(Jean-Claude ADENIS)

La Commission des Immortels comprend aujourd'hui 30 membres, répartis en 6 sous-commissions. Le programme de travail et les règles de fonctionnement sont définis et le travail commence.

La commission rappelle à tous les membres du GTPS qu'il existe une boîte aux lettres spéciale (dicogtps@free.fr) pour signaler toutes erreurs et imprécisions qui seraient remarquées lors de l'utilisation de la 5^{ème} édition du dictionnaire.

Le Dictionnaire de Pyrotechnie reste une des réalisations phare du GTPS et son succès dépend aussi de la participation de tous aussi bien pour diffuser son utilisation que pour améliorer son contenu.

Commission Information

(Joseph REFOUVELET)

La commission prépare la lettre GTPS N° 4 qui doit paraître pour EUROPYRO 2003 et qui sera consacrée aux applications de la Pyrotechnie à la Sécurité Automobile.

En accord avec l'AFP, la commission prépare la refonte du site Internet du GTPS, site qui sera jumelé avec le site AFP. Ce site comprendra une partie « public », ouverte à tous et une partie privée accessible aux membres du GTPS.

La partie « public », qui doit être entièrement remise à jour par la commission donnera les informations générales sur le GTPS : présentation, statuts, liste des sociétés membre, liste et thèmes des commissions, liste des publications (avec édition de bons de commande), annonce des manifestations (avec édition des bulletins d'inscription) et bien entendu les lettres du GTPS. Cette partie ne comportera aucun nom de personne mais seulement de sociétés membres.

La partie « privée » sera divisée en secteurs privatifs (par code d'accès), à la disposition du Conseil de Présidence et des Commissions.

Le site est en cours d'installation à l'adresse suivante :

www.afpyro.org

Enfin la commission envisage de remettre à jour la plaquette du GTPS.

A VOS AGENDAS

Journées Paul VIEILLE

Les Journées Paul VIEILLE se tiendront les 20 et 21 Octobre 2003 à l'ENSTA et seront consacrées à l'histoire de la propulsion solide.

Journée Technique 2004 du GTPS

La prochaine journée technique du GTPS, organisée par la Commission Sécurité, est prévue en juin 2004 sur le thème « Méthodologie et Contrôle de la formation – Habilitation et Sécurité Pyrotechnique ». Une plaquette d'information est en préparation et sera diffusée à l'occasion d'EUROPYRO 2003.

Assemblées Plénières du GTPS

La 76^e Assemblée Plénière du GTPS se tiendra le 15 octobre 2003 chez NITROCHIMIE à Saint Martin de Crau.

La 77^e AP est prévue le 17 mars 2004 au CNES EVRY (date et lieu à confirmer).

OFFRE D'EMPLOI

TDA recherche, dans le cadre de sa politique de gestion des risques, un technicien qui sera chargé, au sein de l'équipe Sécurité de l'établissement de la Ferté Saint Aubin (Loiret), de la promotion de l'hygiène et de la sécurité du travail. Le candidat (BTS ou DUT Hygiène et Sécurité) devra avoir entre 2 et 5 ans d'expérience professionnelle. La connaissance du domaine pyrotechnique sera appréciée mais n'est pas indispensable (une formation complémentaire sera assurée par TDA).

Contact : Bruno GIRAULT – DRH

TDA – 45240 La Ferté Saint Aubin

Mail : bruno.girault@tda.thalesgroup.com

VIE DES SOCIETES

Le 21 mai 2003 a été officiellement créé, par ses 12 membres fondateurs, l'IMEMG (IM/Murat European Manufacturers Group). L'IMEMG rassemble les 8 membres actuels du Club Murat (SME, GIAT Industries, TDA, ROXEL SAS, SNECMA, PROTAC, MBDA-France, CEA-DAM) et 4 autres membres européens : TDW et RHEINMETALL en Allemagne, MBDA-UK et BAE SYSYEMS-RO au Royaume-Uni. Comme son homologue d'origine purement française, l'IMEMG entend assurer la promotion des Munitions à risques atténués (Murat) sur une plus large échelle.

Environ 10 ans après la création de CELERG, une nouvelle étape de la restructuration des motoristes a été franchie avec la création du groupe ROXEL effective depuis le 18 février 2003. ROXEL SAS s'appuie sur 2 sociétés opérationnelles, une en Grande-Bretagne, ROXEL UK (ex Royal Ordnance Rocket Motor Division) et une en France, ROXEL FRANCE (ex. CELERG). L'activité de la nouvelle société se situe aux environs de 150 M€ et compte environ 800 personnes.

Accidentologie

L'automobile est un domaine particulier qui cumule des aspects technologiques, une production de masse et une utilisation par des non professionnels. A priori, ces contraintes sont éloignées de celles couramment rencontrées dans le domaine de la pyrotechnie.

Statistiquement, les chocs frontaux représentent environ 42 % des accidents pour plus de 33 % des tués. Par contre, les chocs latéraux qui eux ne représentent qu'environ 12 % des accidents sont proportionnellement les plus graves avec 26 % des décès.

Les autres types de chocs restent beaucoup moins nombreux et dangereux et n'étaient donc pas prioritaires dans le développement de la Sécurité Automobile.

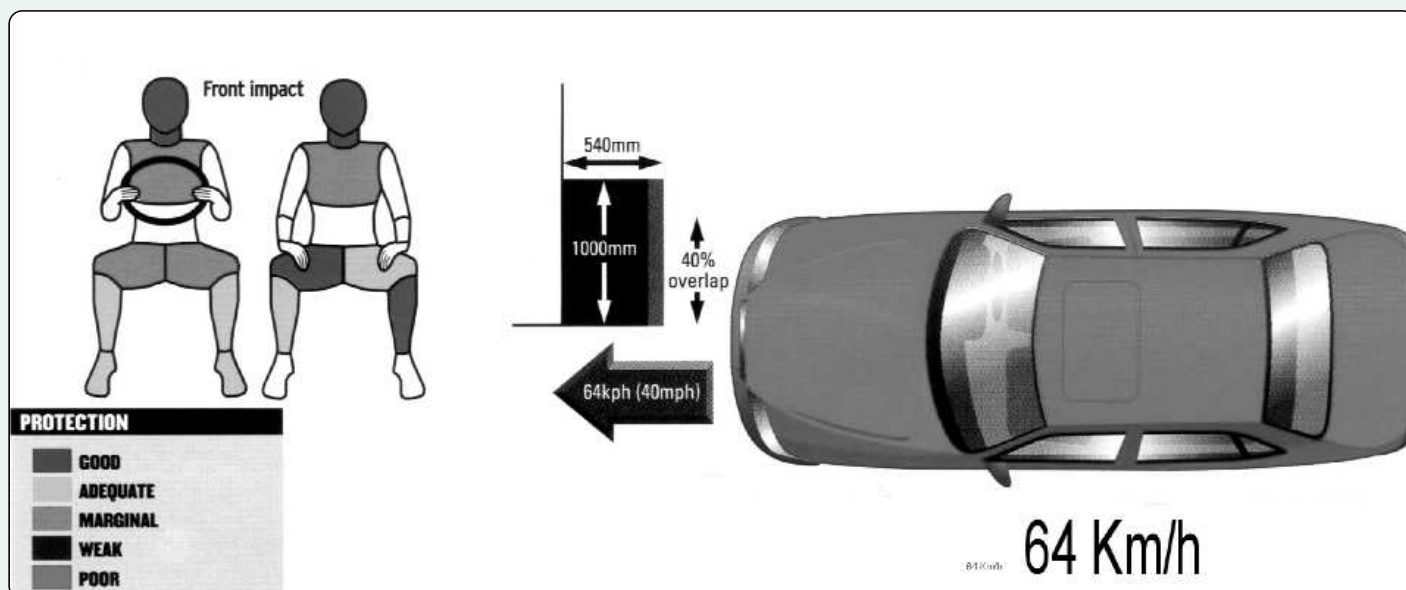
L'accidentologie montre donc que la priorité reste la protection des passagers aux places avant, contre les chocs frontaux et latéraux. L'ensemble des protections mises en place ces dernières années ont permis de répondre à ces besoins de base et aujourd'hui les nouveaux développements s'orientent vers la protection des personnes dans des cas d'accidents moins fréquents comme le Retournement (ou "Roll over"), l'éjection ou même les chocs avec piétons.

L'analyse statistique des accidents conduit les constructeurs automobiles ainsi que les équipementiers à proposer des solutions adaptées qui permettent d'atténuer les effets les plus communs des accidents.

LEGISLATION - TESTS

L'installation de ces systèmes de sécurité passive à l'intérieur des véhicules a été largement poussée par la mise en place, dans les années 1980 en particulier aux USA, d'une législation (FMVSS 208) qui a obligé les constructeurs automobiles à proposer des solutions aux consommateurs.

En Europe, c'est un peu plus tard et surtout sous la pression de la concurrence que les systèmes de sécurité passive ont vu le jour. Aujourd'hui, tous les nouveaux véhicules sont soumis à l'"Euro NCAP" et sont classés en fonction des résultats obtenus à ce test (de 1 à 5 étoiles).



Test Euro NCAP – Choc frontal à 64 km / h.

Les systèmes de protection frontaux

Comme décrit ci-dessus, aussi bien au niveau accidentologique que législatif ou commercial, la priorité a été d'améliorer la protection des personnes lors des chocs frontaux.

Pour cela, les premiers systèmes mis sur le marché ont été des airbags conducteurs et passagers, en complément de la ceinture de sécurité qui reste le premier moyen de protection (cette ceinture pouvant être équipée de rétracteurs pyrotechniques).



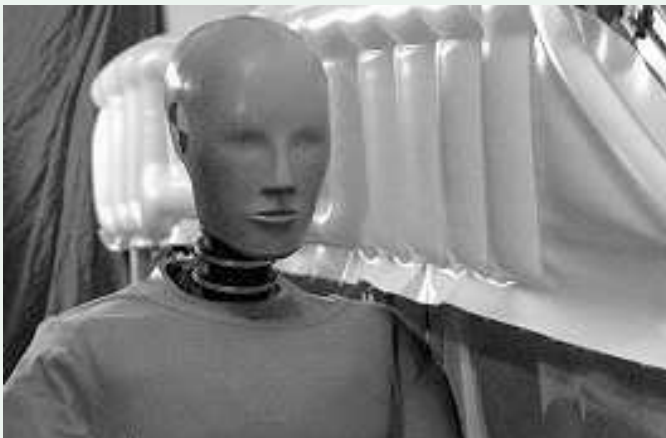
Airbags Conducteur/Passager.

Les airbags de la 1ère génération sont aujourd'hui remplacés progressivement par des systèmes "intelligents" qui permettent de mieux répondre aux besoins en analysant les paramètres de l'accident et les caractéristiques physiques de l'occupant.

Les systèmes de protection latéraux

Dans un deuxième temps, sont apparus plus récemment les airbags pour protection des occupants lors de chocs latéraux. En particulier plusieurs types ont été développés et sont actuellement proposés en série sur de nombreux véhicules, aussi bien aux places avant qu'arrière :

- airbags "Thorax" ou "Tête Thorax" qui sont situés dans les côtés des sièges ou éventuellement dans les portières,
- airbags "Rideaux gonflables" situés dans le pavillon du véhicule et qui se déploient devant les vitres en cas de chocs latéraux.



Airbag Rideau.



Airbag Tête/Torax.

Autres systèmes de protection

Outre les systèmes décrits ci-dessus, aujourd'hui devenus classiques, de nombreux nouveaux développements sont en cours pour encore améliorer la sécurité passive parmi lesquels on peut citer :

- des airbags métalliques situés dans le siège afin d'éviter les effets de "sous marinage" ;
- des sacs gonflables intégrés aux ceintures de sécurité en particulier pour les places arrières ;
- des protections pour les genoux situées sous le volant et la planche de bord.

Utilisation de la pyrotechnie

Aujourd'hui, les systèmes pyrotechniques employés concernent principalement la rétraction des ceintures et les "airbags" ou sacs gonflables. Tous ces systèmes nécessitent l'utilisation de générateurs de gaz.

Tous ces générateurs ont une fonction commune, la génération d'une quantité définie de gaz en un temps déterminé. Ce temps étant particulièrement court, de quelques ms à quelques dizaines de ms, l'emploi de systèmes pyrotechniques reste le mieux adapté.

D'autre part, l'aspect fiabilité de fonctionnement des chaînes pyrotechniques reste un atout majeur pour des systèmes dont l'application est la sécurité.

Les générateurs employés industriellement aujourd'hui, ou en cours de développement, peuvent se classer en fonction des technologies employées pour générer les gaz nécessaires au gonflement des sacs ; Ils sont pyrotechniques ou hybrides.

Générateurs de gaz pyrotechniques

Pour ces générateurs, la production de gaz est totalement assurée par la combustion d'un propergol. Différentes familles de propergols peuvent être employées :

- Propergol à base d'azoture de sodium : ces propergols ont été les premiers utilisés dans tous les générateurs de gaz pour airbag pour leur capacité à brûler à des températures faibles et produire des gaz contenant 99 % d'azote. La toxicité de la matière première a stoppé son développement et aujourd'hui, ce type de propergol n'est pratiquement plus utilisé.
- Propergol "sans résidu" à base de Nitrocellulose principalement employé pour des systèmes Eurobag de faible capacité (conducteur et passager) ainsi que pour des générateurs pour protection latérale.
- Autres propergols dont l'objectif est de pouvoir être employés dans tous les systèmes existants et futurs. Ces nouveaux propergols viennent en substitution des deux familles décrites ci-dessus et doivent éviter leurs inconvénients respectifs : toxicité des matières premières et recyclage pour les propergols à l'azoture et toxicité des gaz de combustion et tenue en température pour les propergols à base de nitrocellulose. Parmi ces nouveaux propergols, on peut citer des propergols composites extrudés, des propergols à base d'Aminotétrazole ou de nitrate de Guanidine.

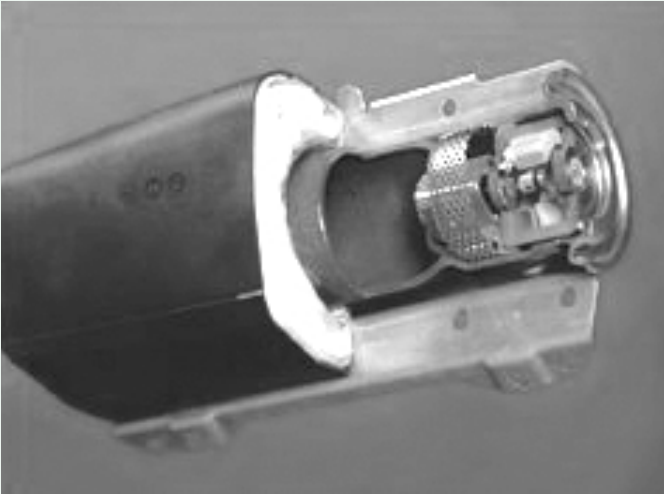


Vue en coupe d'un module airbag conducteur avec générateur de gaz pyrotechnique.

Générateurs de gaz hybrides

Le principe de cette technologie consiste à générer partiellement la quantité de gaz désirée au moyen d'un gaz comprimé contenu dans un réservoir et partiellement par la combustion d'un propergol. Le propergol dans cette technologie a deux fonctions principales :

- ouvrir le réservoir de gaz comprimé (éclatement d'un opercule calibré) ;
- réchauffer les gaz détendus provenant du réservoir durant toute la durée de la vidange.



Vue en coupe d'un module airbag passager avec générateur de gaz hybride.

Marchés et acteurs

Avec une production automobile mondiale d'environ 55 millions de véhicules par an et des taux d'équipement qui atteignent globalement près de 80 % pour les protections frontales et 40 % pour les protections latérales, on peut estimer le marché global des airbags, et donc des générateurs de gaz, à environ 150 millions par an aujourd'hui, et proche de 300 millions en 2010.

A ces chiffres viennent s'ajouter les générateurs de gaz employés pour les ceintures de sécurité, dont le nombre peut atteindre 6 pour certains véhicules et dont le taux de monte est particulièrement important en Europe et au Japon.

L'ensemble de ces générateurs de gaz emploie au minimum un initiateur électrique (2 pour les générateurs adaptatifs de nouvelle génération), le besoin de ce type de produit sur le marché mondial devient particulièrement important (plusieurs centaines de millions / an).

Les principaux acteurs actuels sur le marché de la sécurité automobile sont de grands groupes qui possèdent généralement un "Pyrotechnicien" en interne comme TRW, TAKATA, AUTOLIV ou DALPHIMETAL plus récemment.

D'autres pyrotechniciens comme Daicel, Nippon Kayaku ou ARC restent uniquement des fournisseurs de générateurs de gaz.

Efficacité des systèmes de protection passifs

Tous ces systèmes ont pour principal but d'améliorer la sécurité des occupants. Les résultats obtenus lors des tests mis en place sont corroborés par les analyses de résultats lors des accidents réels et montrent que :

- l'airbag seul, pour les chocs frontaux, augmente les chances de survie d'environ 32 % (26 % pour la ceinture seule),
- la combinaison airbag / ceinture permet de réduire le risque de blessure de l'ordre de 75 % (38 % pour la ceinture seule).

C. PEROTTO - Déc. 2002

LIVBAG est une Société spécialisée dans la conception, le développement, la production et la vente de générateurs de gaz destinés à la protection des occupants de véhicules automobiles comme les airbags.

Elle a été créée en 1988 sous forme de GIE entre deux groupes : AUTOLIV (branche d'Electrolux à cette époque) et SNPE, aujourd'hui SME (SNPE Matériaux Energétiques).

AUTOLIV est aujourd'hui le leader mondial des systèmes de sécurité passive dans les véhicules. AUTOLIV est implanté dans plus de 30 pays avec 80 sites dont 9 centres techniques et 20 "Crash test". AUTOLIV emploie plus de 30 000 personnes à travers le monde et a réalisé un chiffre d'Affaires de 4 Md \$ en 2001.

Depuis avril 2003, LIVBAG est devenu filiale à 100% d'AUTOLIV.

Parmi les divisions du Groupe AUTOLIV, l'entité AUTOLIV Inflators, qui rassemble toutes les activités liées, depuis la Recherche de concepts jusqu'à la commercialisation en passant par le développement de nouveaux produits et la production de composants pyrotechniques pour la Sécurité Automobile, est aujourd'hui leader mondial dans ce domaine avec plus de 50 % de part de marché.

AUTOLIV Inflators est mondialement implanté et partagé en 2 zones : USA / Japon et Europe. LIVBAG fait partie de cette dernière ainsi que deux autres sites : Autoflator en Suède et NCS en région parisienne.

Le site NCS se trouve à Surveilliers près de Paris et compte environ 900 personnes pour un chiffre d'affaires proche de 100 M€. L'an dernier, NCS a produit 40 millions de microgénérateurs de gaz pour ceintures de sécurité, soit plus de 50% du marché mondial et 50 millions d'allumeurs qui représentent environ 25% de ce marché.

LIVBAG sur son site unique, situé à Pont-de-Buis depuis 1992 dans le Finistère, regroupe plus de 1 000 personnes pour un chiffre d'affaires de 240 M€.

Avec une production de générateurs de gaz pour airbags supérieure à 35 millions / an, LIVBAG est actuellement le plus important site de production au monde dans ce domaine.

LIVBAG entretient avec ses clients (Sociétés du Groupe AUTOLIV) une relation de partenariat très forte au niveau du développement de ses produits. Les produits LIVBAG sont intégrés dans des équipements présents chez de nombreux constructeurs automobiles.

Dans le domaine d'activité de LIVBAG, l'effort de Recherche & Développement est permanent. Ceci se traduit par une évolution technologique majeure environ tous les 4 ans.

Au début des années 1990 en Europe, les premiers systèmes airbag de protection frontale (conducteurs et passagers) ont été conçus et développés avec des générateurs de gaz LIVBAG de la famille "EUROFLATOR" utilisant une technologie unique au monde.

Cette innovation s'est poursuivie dans la deuxième partie des années 1990 avec la mise sur le marché de générateurs de gaz répondant aux besoins mondiaux, les "GLOBOFLATOR" pour les protections frontales et les générateurs hybrides pour les protections latérales (thorax et tête / thorax). LIVBAG est aujourd'hui leader européen dans la production de générateurs pour protection frontale avec les produits "EUROFLATOR, PASSOFLATOR, GLOBOFLATOR" et plus récemment avec les nouveaux produits tubulaires ou de technologie américaine à simple ou double étage. Tous ces générateurs de gaz utilisent uniquement des compositions pyrotechniques spécifiquement développées pour ces applications.



Générateur de gaz Pyrotechnique à deux étages pour airbag conducteur.

Pour ce qui concerne les générateurs de gaz pour protections latérales (thorax et rideau), LIVBAG est aujourd'hui le leader mondial dans ce domaine avec deux familles de générateurs de gaz hybrides employant des technologies européennes et américaines.

La croissance continue de LIVBAG est maîtrisée grâce à l'implication proactive du personnel dans de grands projets de société. Ainsi, la démarche d'amélioration permanente et continue est pratiquée par tous les métiers de la société. Un découpage du secteur Production en Zones Autonomes, dans lesquelles ont été transférés, en partie, les services de soutien tels que Méthodes, Maintenance et Qualité a ainsi permis de conserver des entités à taille humaine réactives et proches du client.

Les nouvelles méthodes de gestion des composants, en flux tirés, organisées visuellement selon le principe japonais du KANBAN, ont été étendues aux flux de produits sortants. En collaboration avec ses clients, LIVBAG a pu innover dans le domaine logistique par la mise en place d'emballages retournables.

La maîtrise de la croissance reposant sur la maîtrise de la qualité et le respect de l'environnement, LIVBAG est certifiée ISO 9001, QS 9000, ISO 14001 et dernièrement ISO TS 16949.

Dernière minute : depuis début 2003, LIVBAG est devenu une filiale à 100 % d'AUTOLIV.



Générateur de gaz Hybride pour airbag latéral.

Dans ce métier récent de la " Pyrotechnie automobile ", SPRIA est une jeune société créée en Août 2000 pour la conception, le développement et la production de systèmes pyrotechniques destinés aux applications de sécurité automobile.

C'est une Société Anonyme de droit français, filiale à 50/50 du spécialiste français de l'armement GIAT-industries et de l'équipementier automobile espagnol DALPHIMETAL.

GIAT-industries a apporté l'équipe de pyrotechnicien de base et le savoir-faire en pyrotechnie, un site Pyrotechnique classé et la collaboration technique de ses établissements de Tarbes et de Bourges.

DALPHIMETAL a apporté son savoir-faire d'équipementier automobile, la collaboration de ces équipes d'industrialisation et de production et les marchés d'airbag.

Installée à Tarbes, sur un terrain de 9 hectares, contigu à la Pyrotechnie de GIAT-industries, SPRIA peut développer et produire l'ensemble des composants pyrotechniques de base des générateurs de gaz et des systèmes pyrotechniques : initiateurs, allumeurs et compositions génératrices de gaz..

La production en série de générateurs de gaz pour airbag a commencé fin 2001 et SPRIA produira 2M de générateurs en 2003 et plus de 5M en 2005, sans compter plusieurs types de pyromécanismes destinés à des fonctions de sécurité complémentaires. SPRIA compte aujourd'hui plus de 150 personnes et devrait atteindre plus de 250 employés en 2005.

Le développement rapide de la société est basé sur de fortes équipes en Développement et en Industrialisation et sur une politique make or buy qui privilégie les partenariats avec les fournisseurs spécialisés.

La gamme de produits en série et en cours de développement s'étend sur tous les types de générateurs de gaz pyrotechniques simples ou doubles et sur les actionneurs pyrotechniques.



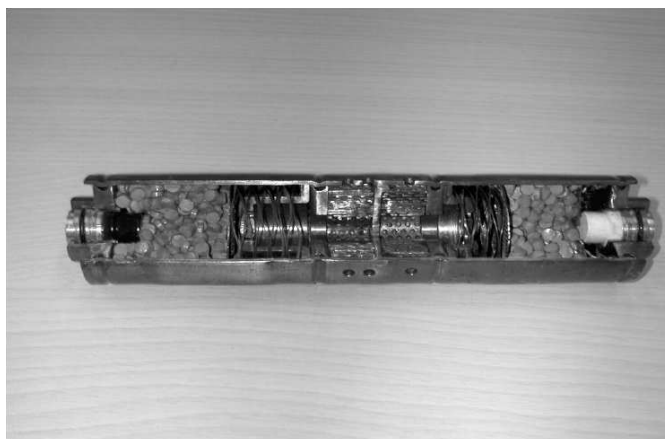
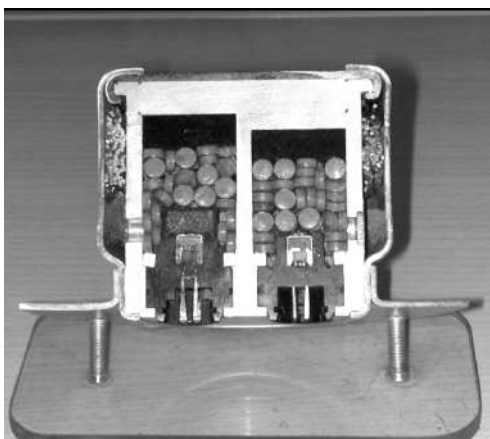
Générateur de gaz Conducteur simple.



Générateur de gaz Passager simple.

Générateur de gaz Conducteur double.

Générateur de gaz Passager double.



DAVEY BICKFORD

Davey Bickford, certifié QS 9000 et ISO 9000-V2000, est un partenaire qualifié dans la plupart des programmes de sécurité passive de fabricants de réputation mondiale (Autoliv, TRW, Hirttenberger...).

A l'écoute des besoins des clients et des tendances du marché, Davey Bickford propose des produits innovants et de conception originale.

Les initiateurs proposés par Davey Bickford répondent aux spécifications les plus sévères (USCAR ou AKL). Ils sont regroupés en deux familles de produits (PTMS « Plastic To Metal Seal » et GTMS « Glass To Metal Seal ») et sont largement utilisés dans des MGG (prétensionneurs de ceinture) et de nombreuses applications Airbags (frontaux ou latéraux) tant pour des systèmes hybrides que pyrotechniques.

A ce jour, plus de 200 millions d'initiateurs diffusés dans le monde entier (pour applications Airbag et ceintures de sécurité) ont été produits par Davey Bickford



Initiateurs Davey Bickford.