

Bertin & Cie

---

# Société BERTIN et C<sup>ie</sup>

La Société BERTIN & Cie, fondée le 25 février 1956, est une Société Anonyme au capital de 2.000.000 de francs.

EFFECTIFS 1963

250 personnes

dont 60 ingénieurs

Le travail pour lequel la Société est bien préparée concerne le passage d'une idée ou d'une invention de son stade « intellectuel » à celui où la preuve de son intérêt est faite dans le cadre d'un besoin, de manière telle que les ingénieurs qui ont la charge de réaliser des matériels utilisables sachent qu'ils peuvent désormais employer de nouveaux procédés, sans inconnues de principe. C'est exactement la fonction de « Recherche Appliquée », échelon nécessaire du progrès technique, et qui s'insère à mi-chemin entre la recherche scientifique et l'étude d'un prototype défini, adapté à une catégorie précise et limitée de besoins.

C'est à la suite de 12 années d'expérience dans l'industrie aéronautique que M. J.H. BERTIN, Ingénieur en chef de l'Air, décida de créer un groupe de Recherches Appliquées, se proposant de concevoir, d'utiliser et de perfectionner des techniques nouvelles dans des domaines les plus variés de la mécanique, de l'aérodynamique, thermodynamique et de la résistance des matériaux.

A cette fin, il a réuni un ensemble très expérimenté d'ingénieurs, de dessinateurs, de techniciens, d'agents de maîtrise et de compagnons, grâce auquel des équipes de travail, adaptées aux problèmes posés, peuvent être constituées à tout moment. Chacune de ces équipes est placée pour l'exécution de sa tâche sous un commandement unique, celui de l'Ingénieur Chef d'Etudes, qui contrôle ainsi, non seulement les moyens d'études et d'essai, mais aussi ceux de fabrication.

Cette méthode est apparue souhaitable dans le domaine de la recherche appliquée, en effet la rapidité de l'interprétation des essais par exemple, celle de l'introduction de leur enseignement dans les liasses de plans, puis dans les ensembles fabriqués est un facteur certain d'efficacité. Or l'expérience a montré que cette succession d'opérations s'effectuait beaucoup plus aisément lorsque le Chef d'Etudes avait reçu une délégation suffisante d'autorité, au lieu de conserver la coordination au niveau de la Direction Générale.

## ACTIVITÉS

### AÉRODYNAMIQUE

Etudes théorique et expérimentale des écoulements permanents, compressibles et incompressibles. Etudes théorique et expérimentale des écoulements transitoires ou périodiques (vidange, remplissage, décompression rapides, stabilité des écoulements) — Phénomènes tourbillonnaires et turbulence — Mélange des gaz en mouvement (transfert de masse) — Ecoulements en milieux poreux (filtrage, diffusion gazeuse) — Ecoulement des gaz raréfiés — Ecoulement dans les conduits (pertes de charge, amélioration des circuits, régulation, études sur maquettes).

### THERMIQUE - THERMODYNAMIQUE

— Etudes des cycles — Echanges de chaleur (convection forcée, convection naturelle) — Isolation thermique — Calorifuges — Régulation — Combustion — Chambres de combustion.

### MÉCANIQUE

Résistance des matériaux — Etude et mesure des vibrations mécaniques — Convertisseur mécanique de couple — Compresseurs et pompes étanches sur paliers fluides hydrostatiques à grand jeu (liquides et gaz corrosifs ou pollués, hautes et basses pressions) — Réducteurs Inverseurs — Transmissions — Moteurs électriques spéciaux.

### AÉRONAUTIQUE - ESPACE

— Décollage vertical (trompes, hélices carénées) — Machines sur coussin d'air tous terrains (Terraplane) — Silencieux de vol — Inverseur de jet — Pilotage aérodynamique des fusées — Conditionnement d'air pour éjecteurs — Physique des gaz raréfiés — ionisés.

### NUCLÉAIRE

— Pompes et soufflantes sur paliers fluides (gaz, liquides) — Isolation thermique (Enceintes à haute pression). Appareils de prélèvement de poussières et particules — Etude des protections contre les rayonnements — Etude et mise au point des circuits (pertes de charge, stabilité, régulation).

### ENGINEERING - INSTALLATIONS

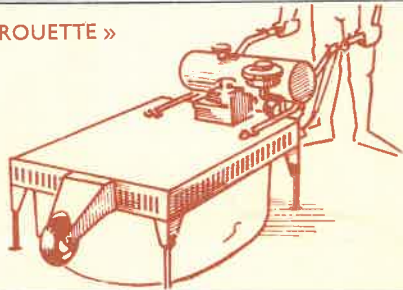
— Bancs d'essais — Manutention par ventouse pneumatique (Fix-Tromp) — Ventilation (dépoussiérage, extraction par trompes) — Silencieux industriels (vannes, tuyauteries, échappement de moteurs) — Insonorisation — Fours spéciaux — Trompes — Ejecteurs (gaz comprimés, liquides en mouvement) — Télécommandes.

### MATÉRIELS D'AÉRODROMES

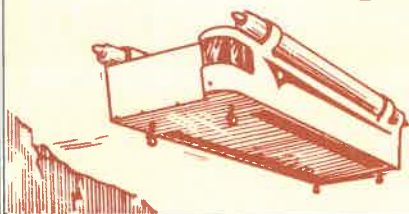
Dénébulation des pistes — Nettoyage des pistes (Turbo-aspiratrices à grand débit) — Dénéigeuse déverglaceuse — Véhicule d'intervention rapide sur coussin d'air (secours incendie, Ambulance) — Silencieux de piste pour avions à réaction (Caravelle, Boeing, DC8, Etendard, Javelin, Lightning, Mirage III,

Une option sur la licence du système a été prise par la Société SUD - AVIATION

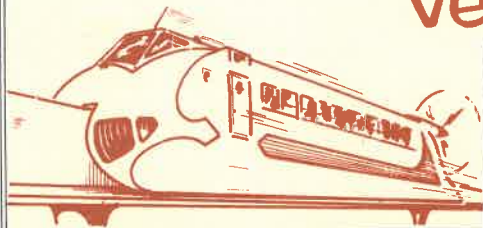
« BROUETTE »



« PORTIÈRE »



« AEROTRAIN »



« Terraplane »

## véhicule à effet de sol

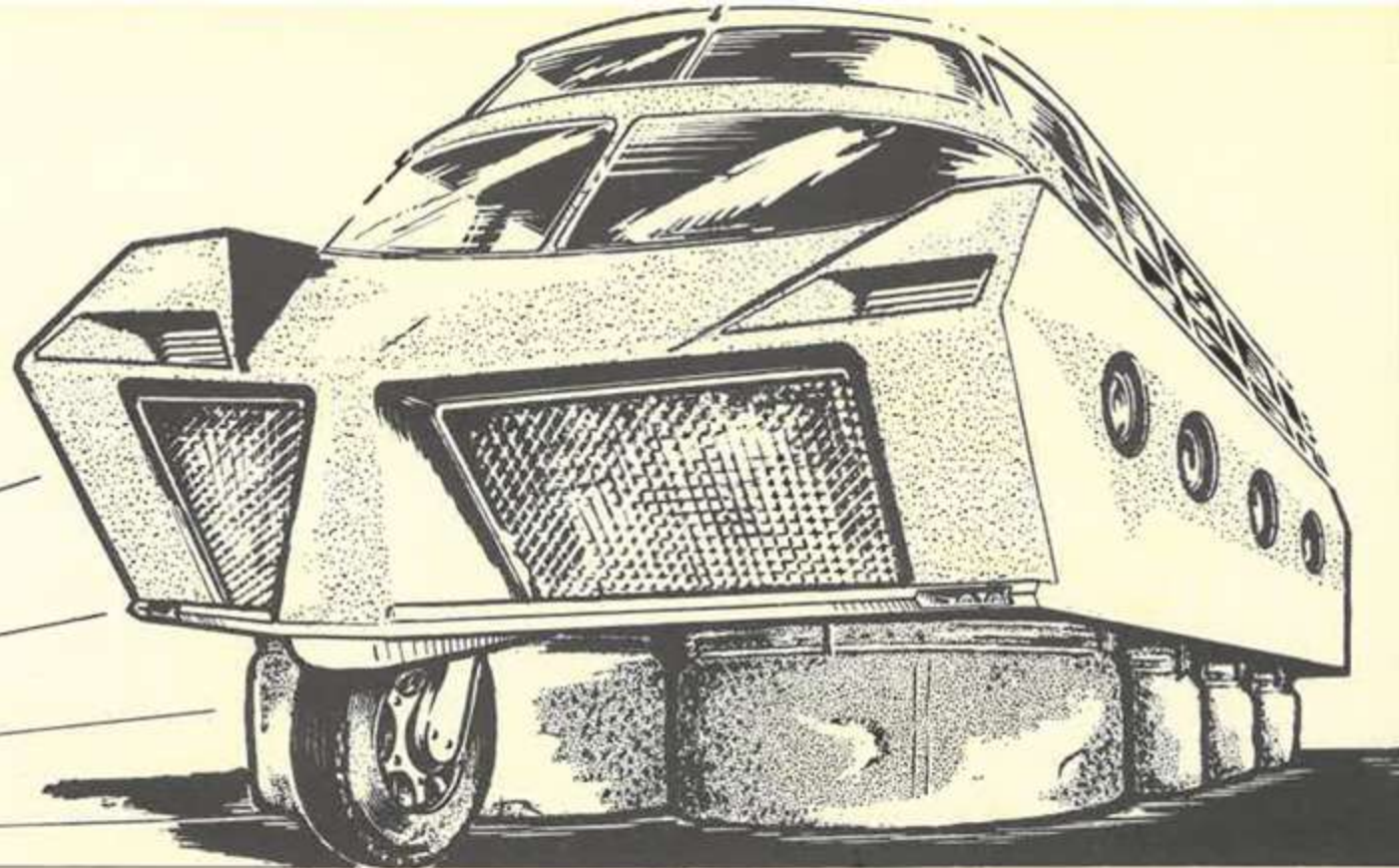
L'origine de l'intérêt porté par la Société BERTIN & Cie aux plates-formes à effet de sol remonte au tout début de 1957. Depuis 1955, elle se trouvait engagée dans des études de trompes et c'est en effectuant des mesures de rendement en quantité de mouvement sur des jets inducteurs annulaires que les ingénieurs ont constaté que la poussée apparente d'un profil dont on avait obturé l'entrée d'air induit pouvait prendre une valeur plusieurs fois supérieure à l'impulsion du jet. A la suite de nombreuses études et maquettes, ils arrivaient en 1959 à la conception d'une plate-forme multicloches souples (ou multijupes) à alimentations différenciées, apportant deux avantages majeurs : une très grande stabilité automatique notamment pendant le passage d'obstacles, et un coût de sustentation très réduit. En 1962, la Société BERTIN & Cie présentait le premier véhicule français à coussin d'air, le TERRAPLANE B.C. 4, ayant les principales caractéristiques suivantes :

Longueur 7 m 800    Largeur 3 m 200    Hauteur 2 m 200  
Poids total 3.500 kg    Poids à vide 1.500 kg    Charge utile 2.000 kg  
Dispositif moteur : Réacteur MARBORE II + 8 trompes BERTIN

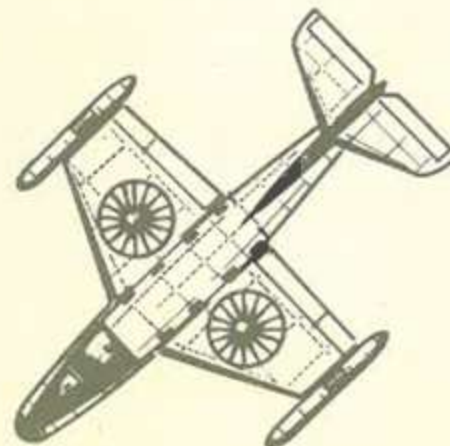
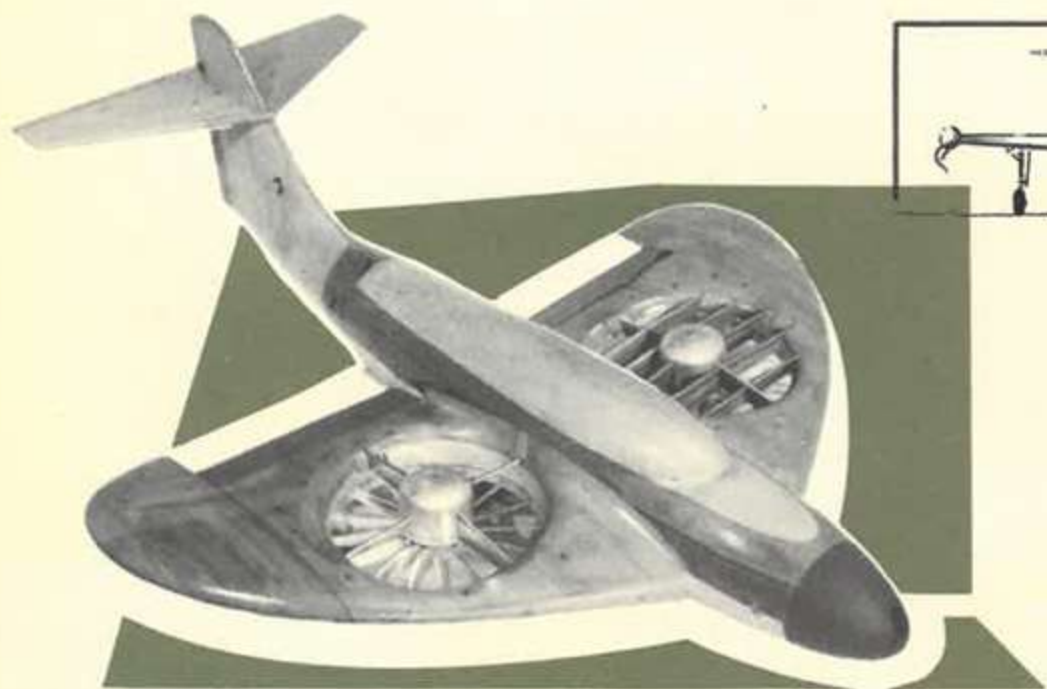
Le TERRAPLANE B.C. 6 est la version civile du B.C.4. Le réacteur y est remplacé par deux moteurs de 90 CV. qui entraînent par groupe de quatre, les huit ventilateurs centrifuges alimentant les « huit » jupes. Cet aéroglisseur possède deux roues, l'une à l'avant qui est directrice, l'autre à l'arrière, propulsive. Ces roues, qui ne sont pas porteuses, ont une fonction double : maintenir la direction en marche et assurer la propulsion mécanique, ainsi qu'un freinage efficace.

La charge utilisable est de 1.400 kg, la vitesse maximale 70 km/h. Le véhicule est destiné à se déplacer sur des pistes simplement nivelées, mais non compactées ou revêtues, sols inconsistants ou détrempés, partout où un véhicule classique à roues porteuses ne peut être utilisé.

Des véhicules de ce type sont envisagés pour des charges utiles plus importantes, dépassant 10 tonnes.



## décollage vertical



L'avion convertile H.B. 12 à rotors intégrés dans l'aile est l'aboutissement d'études tendant à déterminer le système optimum, tant au point de vue rendement économique que facilité de réalisation, pour un programme suivant :

Vitesse de croisière économique, à l'altitude optima, de 750 km/h ; charge utile de 6 passagers ou de 1.000 kg de fret.

Rayon d'action supérieur à 1.000 km. Vol stationnaire de 5 à 10 minutes, soit 1 ou 2 décollages et atterrissages verticaux.



Pour les silencieux « Caravelle » ci-dessous, des essais officiels qui ont eu lieu à Orly, ont fait ressortir que l'atténuation était comprise entre 27 et 30 décibels.

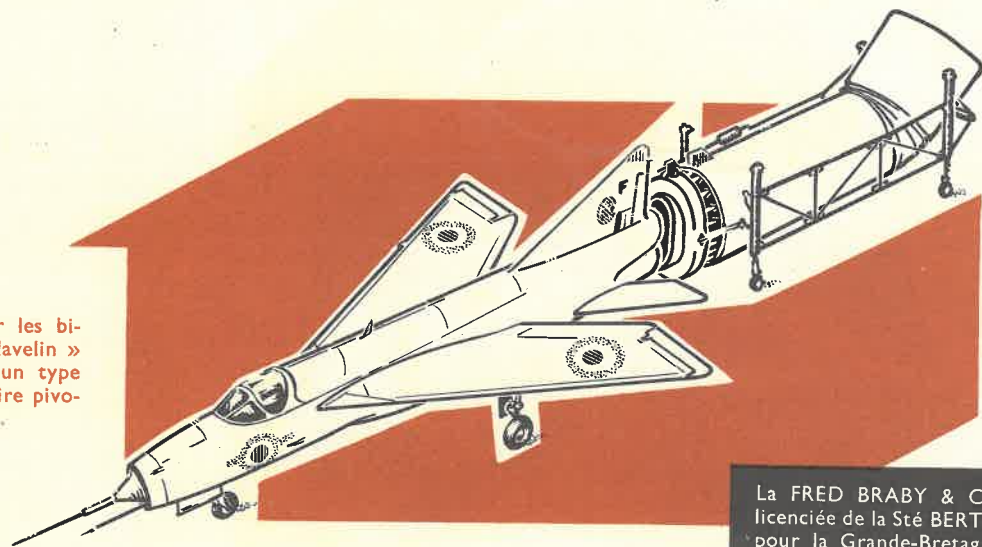


Les silencieux de point fixe BERTIN & Cie sont basés sur une combinaison des principes de division et de destruction de l'énergie cinétique du jet du réacteur. L'émission d'énergie sonore, qui est liée à l'énergie cinétique est donc déjà diminuée avant même que soient opérés les amortissements supplémentaires de bruit par insonorisation habituelle, laquelle est utilisée conjointement sur notre silencieux. Ils se présentent extérieurement sous la forme d'un conduit à l'intérieur duquel un second conduit recueille les gaz d'échappement et comporte : une partie cylindrique, une pièce de division du jet qui laisse échapper les gaz en lames favorisant en cela leur amortissement dans le premier conduit, et combinés à cela, des obstacles de destruction de vitesse. De plus les gaz sont mélangés très rapidement à de l'air frais aspiré dans l'espace annulaire compris entre les deux conduits concentriques. Tout l'intérieur du silencieux est insonorisé par des bourrages d'amiante.

## silencieux de terrain

A l'avant du silencieux, un manchon insonorisé enserme la partie arrière du réacteur. Il est fixé au silencieux mais peut se débattre angulairement grâce à un système de cardan, verticalement, pour suivre les mouvements de l'avion dûs à la poussée du réacteur. Ce manchon augmente l'atténuation dans les zones amont du réacteur.

Le silencieux de terrain pour les bi-réacteurs « Lightning » et « Javelin » est le même. Pour passer d'un type d'avion à l'autre, il suffit de faire pivoter la pièce à obstacles de 90°.



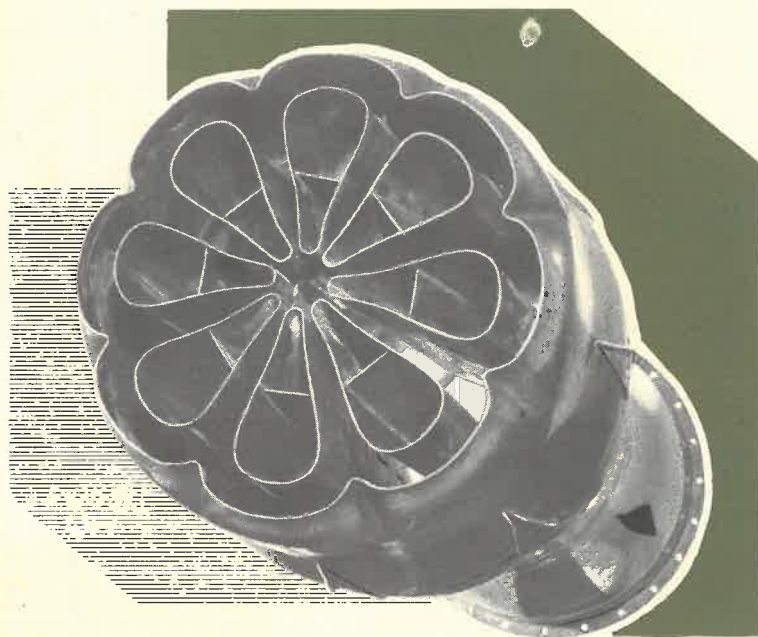
La FRED BRABY & Co Ld est licenciée de la Sté BERTIN & Cie pour la Grande-Bretagne et le Commonwealth.

Le silencieux de point fixe pour réacteur à post-combustion, est caractérisé par son faible encombrement, son faible poids et surtout par le fait qu'il est **refroidi uniquement par air induit** et qu'il est utilisable aux charges maxima de post-combustion (température des gaz jusqu'à 2000°) sans limitation de durée.



Silencieux de piste pour Etendard IV au cours d'un point fixe

Un manchon est prévu pour enserrer de façon étanche la partie arrière du réacteur, fixé au silencieux mais pouvant se débattre dans les sens verticaux et horizontaux.

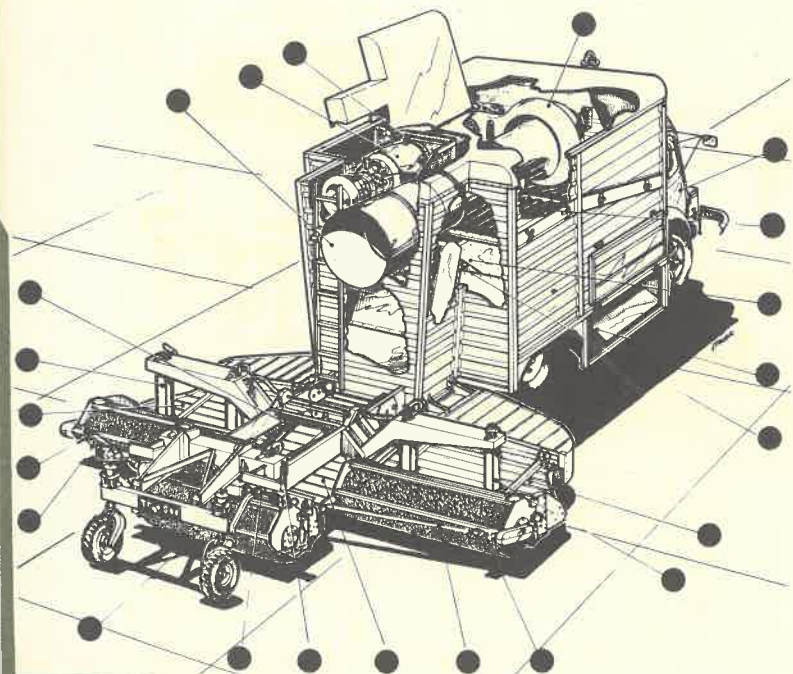


## silencieux de vol

Le silencieux de vol d'appellation imagée « PAMPLEMOUSSE » est caractérisé par le fait que l'air froid est entouré entièrement par les gaz chauds du réacteur et se trouve ainsi bien canalisé jusqu'à la zone de mélange. Cette bonne alimentation jointe à la grande surface de contact permet d'obtenir une atténuation importante du bruit pour un encombrement réduit, particularité essentielle pour obtenir un matériel léger et n'ayant pas une traînée prohibitive.

Dans le cas de l'avion FOUGA MAGISTER, les tuyères d'éjection des réacteurs MARBORE II ont été démontées et remplacées par ces silencieux. Le supplément de poids n'est que de 9 kilos par réacteur et la réduction du niveau sonore atteint la valeur importante de 10 decibels.

# turbo-aspiratrice



Turbo-aspiratrice T.P. 500

À la suite de nombreuses études et essais de « TROMPES D'ASPIRATION » exécutés dans ses laboratoires depuis plusieurs années la Société BERTIN & Cie est arrivée à la conclusion que cette technique associée à l'emploi de turbo-réacteurs permettait d'assurer un nettoyage efficace des pistes d'aérodromes utilisées par les avions à réaction. Le but était de réaliser une aspiratrice dont le pouvoir d'aspiration au sol soit largement supérieur à celui provenant des entrées des réacteurs, ce qui élimine ainsi de la piste tous les objets susceptibles de détériorer, par ingestion, les aubes des compresseurs des turbines.

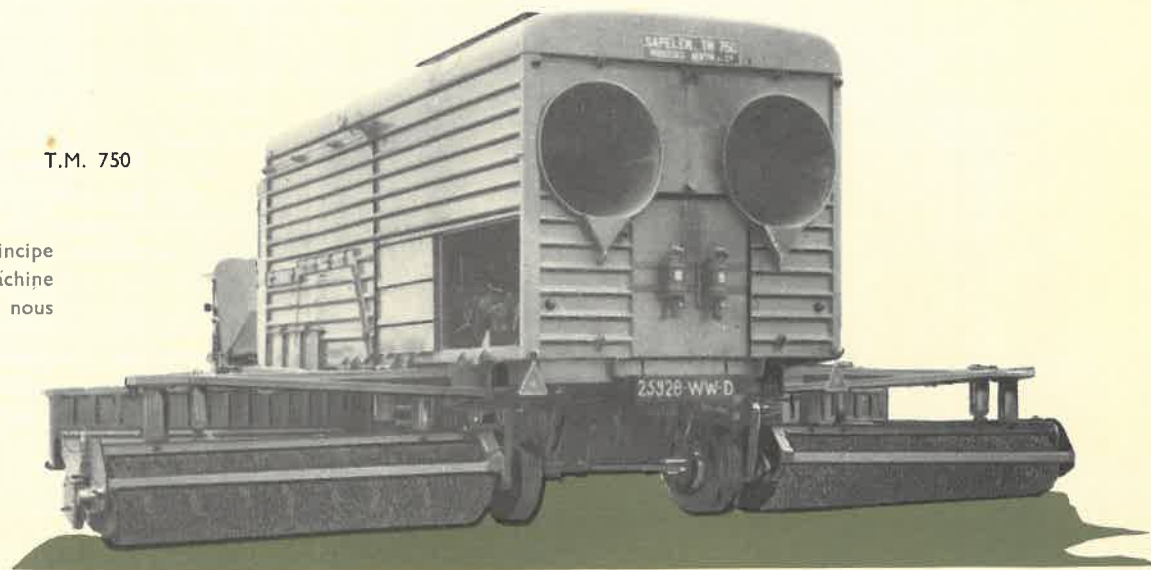
La Société BERTIN & Cie a donc réalisé en 1960 la seule aspiratrice de piste existante équipée d'un réacteur et d'un système spécial de « Trompes d'aspiration » LA TURBO ASPIRATRICE T.P. 500, avec une largeur effective de zone aspirée de 5 mètres.

Pour ses déplacements sur route la T.P. 500 dispose d'un système de relevage total des buses latérales articulées. Celles-ci se replient sur les flancs du véhicule en position verticale. La largeur totale est alors de moins de 2 m 50 et conforme au Code de la Route.

BREVETS  
BERTIN & Cie  
exploités par  
SAPELEM

T.M. 750

À la demande du Service des Bases Aériennes, intéressé par le principe même de notre turbo-aspiratrice, mais désireux de faire réaliser une machine d'une puissance supérieure afin d'utiliser des réacteurs disponibles, nous avons conçu et réalisé la TURBO ASPIRATRICE T.M. 750.

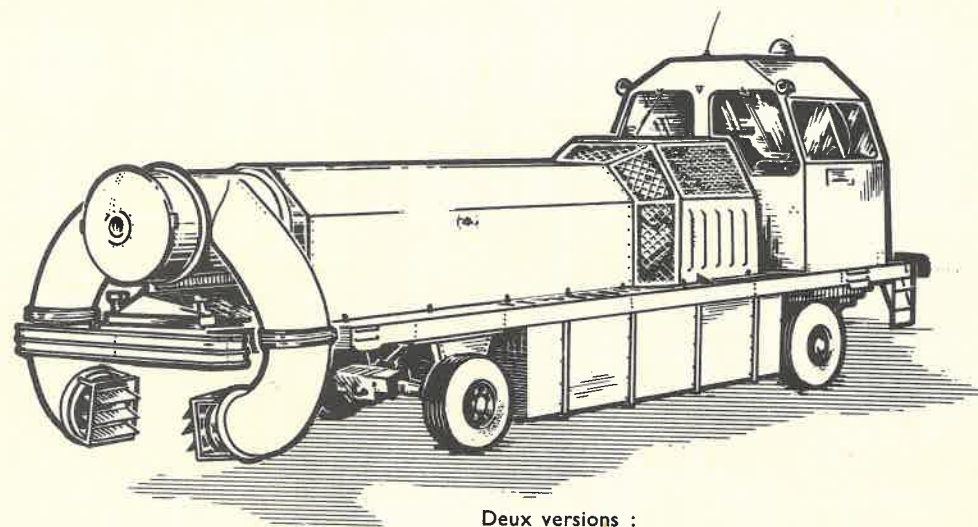


# déneigeuse déverglaceuse

La mise en œuvre de ce matériel est basée sur l'emploi d'un turbo-réacteur d'une poussée d'environ 2.300 kg. Les conduits de gaz s'échappant du réacteur sont construits entièrement en acier inoxydable et les deux tuyères en forme d'arc de cercle sont terminées par un système de déviation de jet.

En roulant sur l'axe longitudinal d'une piste, l'appareil peut dégager une largeur pouvant varier de 30 à 50 mètres suivant les conditions d'enneigement. En ce qui concerne le verglas, deux méthodes :

- dégagement thermique sûr mais assez lent,
- aspersion préalable de liquide cryogénique puis passage rapide de la machine, l'eau et le produit étant rejetés à l'extérieur de la piste.



Deux versions :

Plate-forme remorque ou véhicule autonome.

## dénébulation

sur aérodrome



Brevets BERTIN & C<sup>ie</sup>  
mis au point avec le  
concours de  
l'Aéroport de Paris

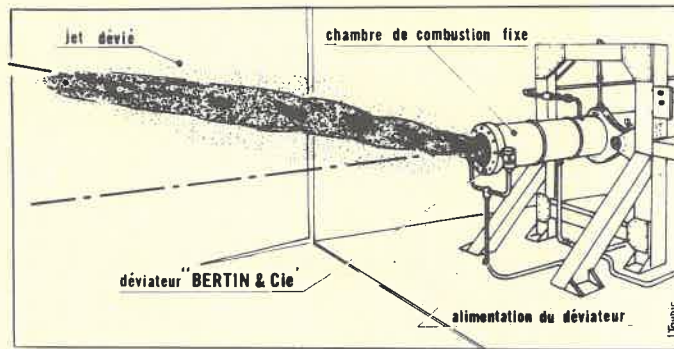
Depuis 1958, en collaboration avec l'Aéroport de Paris, de l'Armée de l'Air, du CEV et d'Air France, la Société BERTIN & Cie a proposé et mis au point un procédé de dissipation de brouillard sur les pistes d'aéroports. Ces essais d'abord élémentaires, puis à grande échelle, ont progressivement permis d'apprécier les possibilités du procédé et de rassembler tous les éléments nécessaires à l'aménagement sur piste. Avec « TURBOCLAIR » basé sur un procédé thermique il va désormais être possible de faire atterrir par tous temps des avions commerciaux allant du D.C. 3 au BOEING 707 en passant par la Caravelle et assurer ainsi la régularité du trafic.

L'équipement d'une piste avec ce procédé comprend la mise en place d'environ 15 à 30 émetteurs d'air chaud orientables (constitués par des réacteurs équipés d'une tuyère d'éjection spéciale) enterrés dans une fosse bétonnée insonorisée.

sur porte-avions



# déviator de jet supersonique des fusées



L'activité principale de ce département est orientée depuis 1957 sur l'étude et la mise au point de méthodes de contrôle directionnel des jets de fusée par injection fluide dans le divergent de tuyère — gaz ou liquide. De nombreuses études expérimentales ont été réalisées depuis 5 ans en soufflerie (essais de principe) sur moteurs fusées à propergols liquides et sur fusées à poudre (mise au point technique). L'ensemble des résultats obtenus ont permis d'envisager des applications sur engins de toutes catégories et de démontrer que ces méthodes « aérodynamiques » de contrôle de la poussée sont dans de nombreux cas plus que largement compétitives avec les procédés mécaniques de pilotage et même les seuls pensables pratiquement dans le cas des techniques constructives avancées.

Par ailleurs, l'expérience acquise, à l'occasion de cette recherche, dans le domaine des propulseurs (à poudre et à liquides) permet d'aborder la plupart des problèmes de combustion et d'aérodynamique interne.

## physique de l'atmosphère

La Société BERTIN, du fait de l'expérience acquise dans ce domaine, peut étudier tous les problèmes qui se rapportent, d'une manière générale, à la physique de l'atmosphère qu'il s'agisse de problèmes généraux, de météorologie, de climatologie (étude de nuages, de vents, de rayonnements, etc.) ou des problèmes industriels qui s'y rattachent comme la pollution atmosphérique, l'analyse, la filtration et la stabilisation des poussières, la conception d'ensembles climatisés, la neutralisation d'atmosphère nocive.

La Société BERTIN intervient comme conseil pour des réalisations industrielles; elle procède elle-même à l'étude des solutions de problèmes particuliers.

## mesures

Les services de mesures aérodynamiques et électroniques sont susceptibles de définir, de concevoir et de mettre en service tous appareils permettant de renseigner les Sociétés clientes et les ingénieurs de la Société BERTIN & Cie en vue de la mise au point de machines ou de procédés.

Les équipes de mesures agissent soit dans les laboratoires de la Société BERTIN & Cie, soit sur les chantiers, à la demande des clients, et ceci dans les disciplines les plus variées telles que :

- ÉTUDES D'AÉRODYNAMIQUE INTERNE : perte de charge - striescopia interférentielle - photo ultra rapide - mise au point et régulation des circuits.
- ÉTUDES THERMIQUES : régulation de pression - régulation de température.
- ÉTUDES MÉCANIQUES : extensométrie - capteurs de mouvement - vibrations.
- TÉLÉCOMMANDES - RADIO-SONDAGE - MACHINES TOURNANTES.

# diffusion gazeuse

Constitué en 1958 dans le but d'appliquer les connaissances d'aérodynamique interne aux problèmes de la diffusion gazeuse, ce département s'est employé dans ce sens à la réalisation d'ensembles complexes d'appareils de laboratoire, à l'interprétation de leurs résultats et leur transformation sur les ensembles réels. Depuis deux ans il a formé une section d'études et d'essais de machines spéciales à grande vitesse de rotation avec participation à des études générales de génie chimique.

# transmission de chaleur..

Les connaissances acquises dans le domaine des phénomènes convectifs ont été approfondies et utilisées pour l'étude des échanges thermiques dans les réacteurs nucléaires. En particulier, les problèmes de refroidissement des réacteurs par rideau de gaz ou par circulation de liquide. Dans le domaine de la convection naturelle des gaz sous pression élevée, les études théoriques et les essais thermiques et optiques (strioscopie interférentielle) ont apporté des résultats nouveaux et importants pour le fonctionnement des réacteurs refroidis par les gaz sous pression. L'étude de la convection naturelle a été menée en parallèle avec la recherche d'isolants thermiques pour caissons de réacteurs, avec mise en œuvre de moyens expérimentaux très importants dans le cadre du programme nucléaire de l'E.D.F. L'écoulement des fluides et les échanges de chaleur dans les milieux poreux ont été abordés en liaison avec les résultats précédents et dans un domaine différent, une étude des problèmes d'isolation thermique aux basses températures (gaz liquifiés) a été entreprise.

# protection contre les radiations

La Société BERTIN a été amenée à étudier des systèmes de protection biologique contre les rayonnements des piles susceptibles d'irradier les zones où se trouvent les échangeurs, les soufflantes, etc., en particulier lorsque ces appareils se trouvent à l'intérieur du caisson d'étanchéité (circuits dits intégrés) et notamment contre les radiations s'échappant par les conduits nécessaires au passage du fluide caloporteur.

Les études entreprises ont donc porté sur l'interaction des facteurs d'aérodynamique interne de la pile et d'atténuation des rayonnements ainsi que sur les calculs d'échappement d'origine nucléaire, des structures et les problèmes thermiques correspondants.

# ... et isolation thermique

