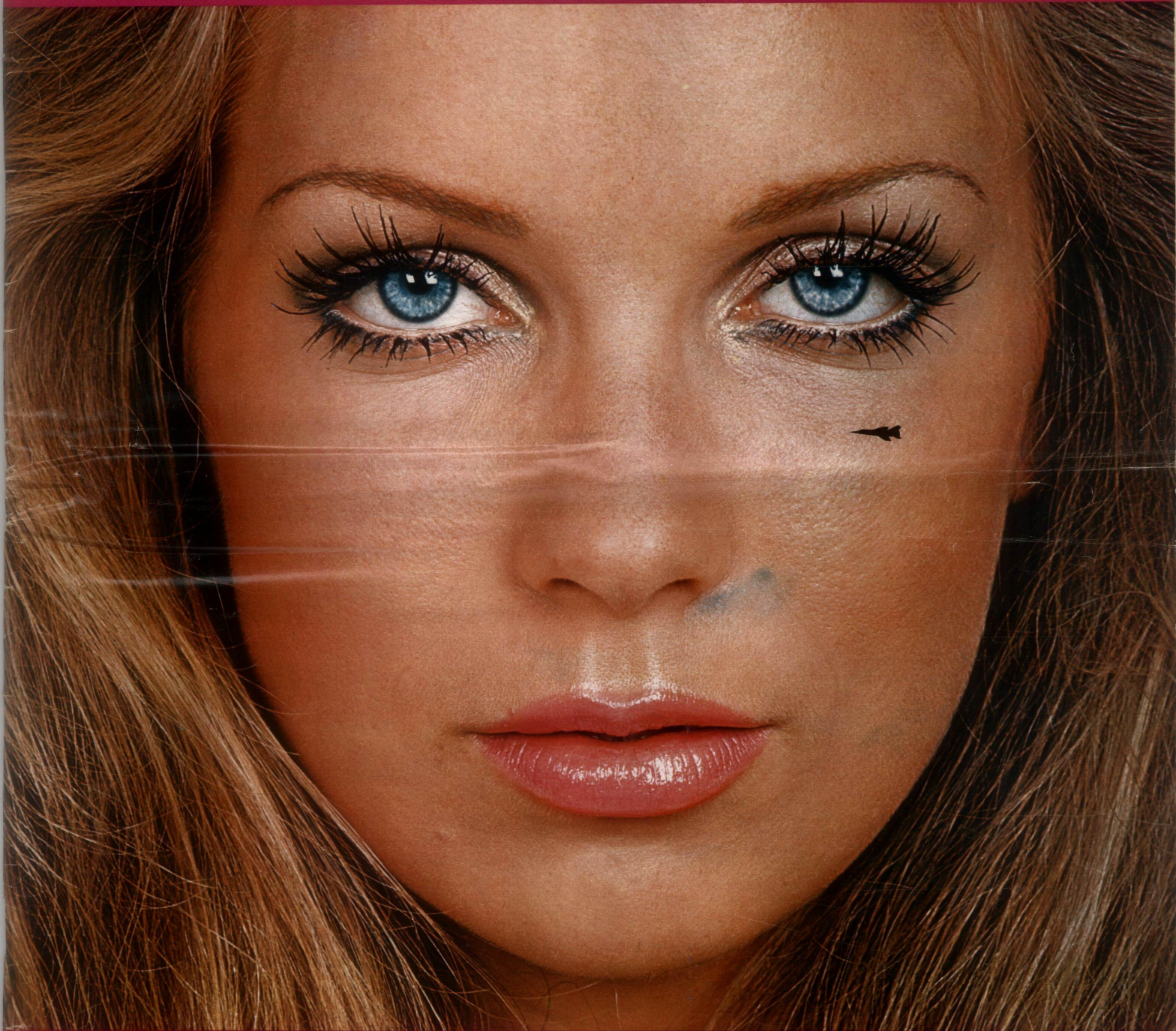


JOURS DE FRANCE



SUP'AERO

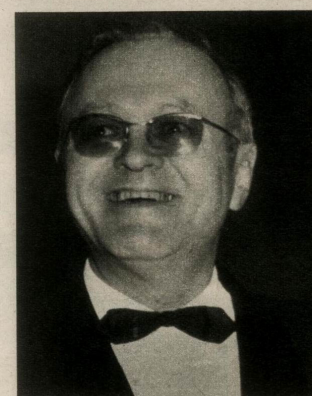
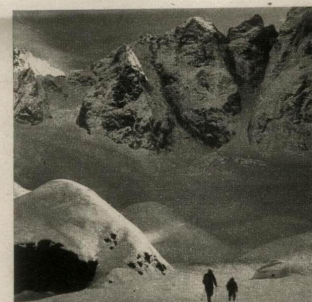
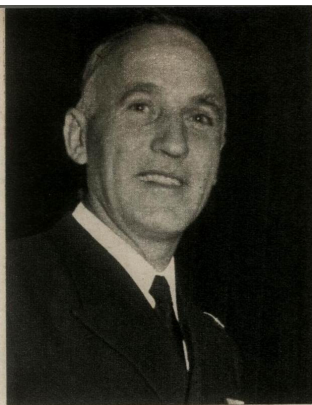
NUMÉRO 853 - 27 AVRIL 1971 - 3 F - BELGIQUE 35 F.B. - SUISSE 3 F.S.

Sommaire

Photo couverture : DAMBIER

Numéro 853
27 AVRIL 1971

- 5 Lettre du ministre d'Etat chargé de la Défense nationale.
- 6 Sup'Aéro et l'industrie, par M. Pélegrin, Directeur de l'E.N.S.A.E.
- 8 Le flottement des avions modernes.
- 14 L'airbus A 300 B : un avion européen.
- 19 Comment réserver une place à Air France en 30 secondes ?
- 23 Technique et organisation à la Snecma.
- 28 Le rêve d'Icare est réalisé.
- 30 Un projet audacieux : la conquête de Neptune.
- 32 Des avions géants pour un ciel immense.
- 34 Les Avions Marcel Dassault : toujours la même perfection.
- 36 Tradition et coopération avec l'Angleterre.
- 38 Cap sur Le Bourget.
- 40 De nouveaux avions.
- 41 L'humour à Sup'Aéro.
- 42 Le monde merveilleux de Sup'Aéro.
- 44 Une école dans les airs.
- 50 Vers la nouvelle frontière.
- 54 Naissance d'une confédération : Euroavia.
- 59 Technique de pointe, par M. Vignon.
- 62 Féraud ou la « Griffes du bonheur ».



Comme chaque année, les élèves de Sup'Aéro sont heureux de vous présenter ce numéro spécial de
JOURS DE FRANCE

Nous tenons à remercier ici tous ceux qui ont si aimablement participé à l'élaboration de ce numéro spécial et qui, par leur aide précieuse, ont rendu notre tâche plus facile, et plus attrayante.

PATRICK BIANQUIS
MARC GENAIN

Rédacteur : MICHEL MILLES

Imprimerie Georges Lang, Paris.
Printed in France. 2^e trimestre.
D.L.C. 214.



par Marc PELEGRIN

*Ingénieur Général de l'Armement
Directeur de l'Ecole Nationale
Supérieure de l'Aéronautique
et de l'Espace.*

JE voudrais, cette année, évoquer les liens étroits qui unissent depuis longtemps Sup'Aéro et l'Industrie et montrer par là que cette Ecole est, dans ce domaine comme dans beaucoup d'autres, en avance sur son temps.

Est-il utile de rappeler l'inestimable contribution de l'industrie à l'enseignement de Sup'Aéro ? N'est-ce pas là, le premier et principal facteur de la collaboration entre Sup'Aéro et l'industrie ? Plus de la moitié, en effet, des heures dispensées par le corps enseignant est faite par des ingénieurs de l'industrie ; c'est la base même de notre enseignement : former des ingénieurs par des ingénieurs, et l'installation de l'Ecole à Toulouse n'a, en aucune façon, modifié cette conception de l'enseignement dans notre Ecole. Une très lourde charge pèse en particulier sur la SNIAS/Toulouse puisque dans certains enseignements (*Mécanique du Vol, par exemple*) cette Société assure les 2/3 des heures. C'est le tribut de la décentralisation de l'Ecole à Toulouse. Notons au passage que Toulouse est reliée à Paris, chaque jour ouvrable, par huit *Caravelle* dans chaque sens et que, grâce à l'atterrissage automatique, les horaires deviennent aussi précis que ceux des chemins de fer !

Mais, à côté de cet apport fondamental de l'industrie, la collaboration « Sup'Aéro-Industrie » se manifeste également sous trois aspects importants.

Il existe tout d'abord le Conseil de Perfectionnement, qui donne chaque année les grandes orientations des enseignements à dispenser : ce Conseil a toujours eu, en son sein, des représentants de l'Industrie.

C'est grâce aux avis formulés par ce Conseil que nous pouvons, chaque année, orienter les activités (*cours, travaux pra-*

SUP'AERO ET L'INDUSTRIE

tiques, stages, etc.) de l'Ecole afin qu'elles satisfassent au mieux les exigences de l'industrie, car l'E.N.S.A.E. est avant tout destinée à former des Ingénieurs pour les industries dont l'activité entre dans les trois vocations qui lui sont reconnues :

AERONAUTIQUE ET ESPACE AUTOMATIQUE INFORMATIQUE

En outre, l'Association des Anciens Elèves est en liaison permanente avec l'Ecole qui bénéficie, ainsi, à la fois des conseils de camarades en activité et d'une aide précieuse pour la vie courante de l'E.N.S.A.E.

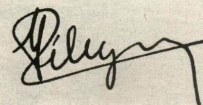
IL y a ensuite le C.E.R.T. (*Centre d'Etudes et de Recherches de Toulouse*) qui a été créé à côté de l'Ecole et dont le Directeur est *ès qualité* le Directeur de l'Ecole. Ce centre reçoit une subvention limitée du gouvernement et vit, par conséquent, grâce à ses ressources propres. Que sont-elles ? Ce sont précisément les nombreux contrats d'études passés avec les Services Techniques des Ministères (*Service Technique Aéronautique, Centre d'Essais en Vol, Service Technique des Constructions et Armes Navales, Service Technique de la Navigation Aérienne, Institut de Recherche des Transports, Délégation à l'Informatique*), les Etablissements ou Services publics autonomes (*CNES, RATP...*) et les Industriels (*SNECMA, Aérospatiale, Sovirel, Lafarge, Ferisol, Sodern, Thomson-CSF...*). Les 120 ingénieurs et techniciens qui travaillent dans ce Centre

sont, de ce fait, en contact quotidien avec les problèmes industriels auxquels ils apportent une contribution positive. Ainsi, le Département d'Automatique a-t-il acquis une réputation débordant largement le cadre national pour les problèmes d'identification (*recherche des équations régissant le système*) et de commande des processus industriels ; le Département des Micro-ondes, dont le responsable a calculé les radomes des Mirage III et IV, est un des centres les plus réputés dans le domaine des dispositifs rayonnants en hyperfréquence ; le Département d'Aérodynamique, grâce à la mise au point d'un capteur à fil chaud alimenté en impulsions, pénètre dans de nombreux domaines industriels. Les autres Départements (*Technologie Spatiale, Informatique, Physique et Mathématique*) ont constitué des équipes qui, dans leur domaine propre, traitent des problèmes de pointe. C'est avec plaisir que nous avons signé, le 26 février dernier, notre premier contrat important avec la COMSAT (*Communication Satellite Corp.*) concernant une étude de composant pour satellites de communication.

Il y a enfin une nouvelle forme de collaboration sur laquelle je fonde de grands espoirs. Des industriels se sont adressés à l'Ecole, pour des expertises techniques (*Résistance des Matériaux notamment*). Autant il eût été difficile de mener à bien ces expertises demandées aux professeurs de l'E.N.S.A.E. par les seuls moyens de l'Ecole, autant, grâce au support du C.E.R.T. et aux conventions administratives qui lient ces deux organismes, nous nous trouvons dans d'excellentes conditions pour effectuer ce travail. Que les industriels soient sûrs de trouver à l'E.N.S.A.E./C.E.R.T. un groupe de spécialistes compétents auxquels ils peuvent s'adresser.

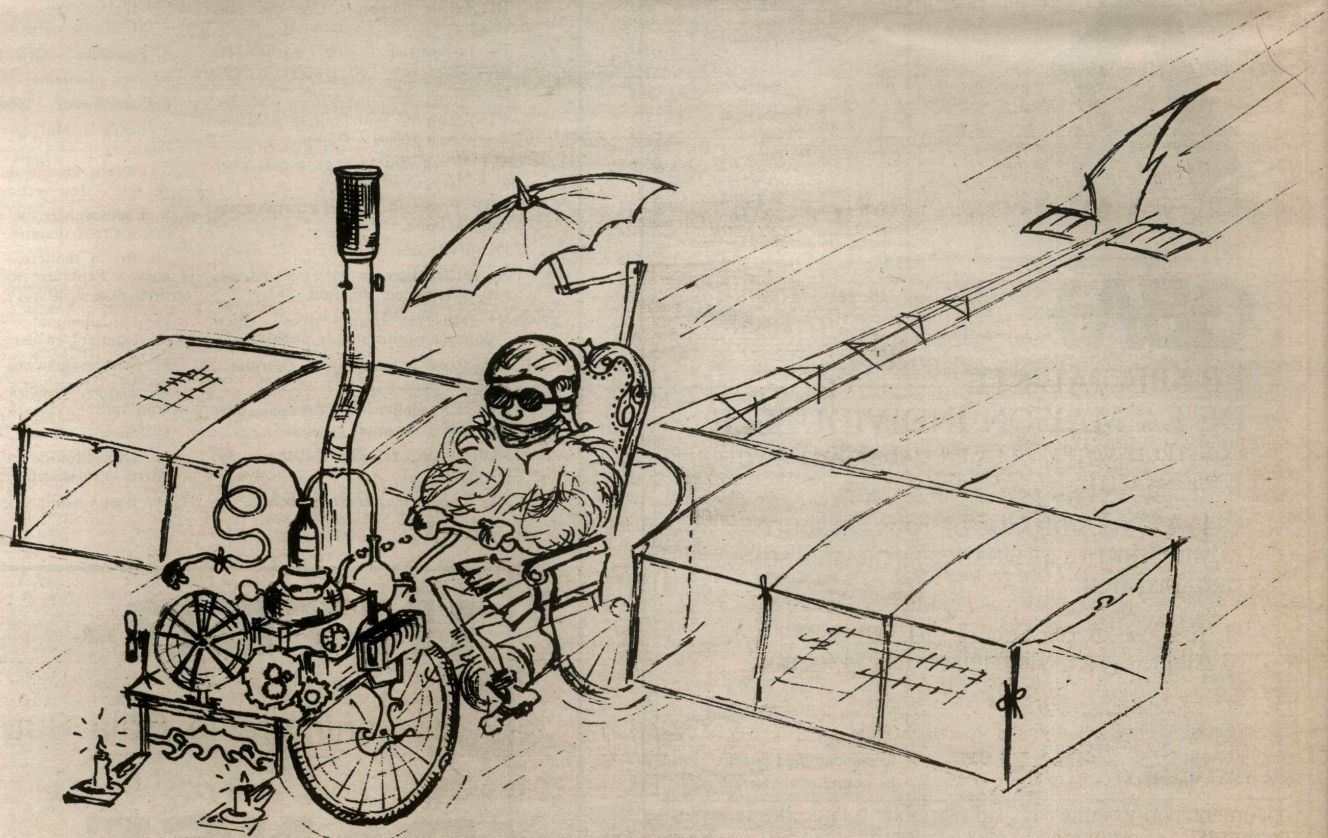
DANS un domaine très voisin, grâce à la compréhension de la D.T.C.A. (*Direction Technique des Constructions Aéronautiques*) qui a bien voulu affecter à Sup'Aéro un avion Nord 262, l'Ecole se trouve posséder un outil quasi unique au monde. Cet avion muni d'un calculateur analogique EAL 380 susceptible d'être substitué au calculateur SFENA du pilote automatique Tapir dont sont équipés les Nord 262 de série permet, en plus des travaux pratiques en vol des élèves, à Sup'Aéro de participer directement aux études et mises au point des nouveaux dispositifs de pilotage ou de conduite des avions, qui vont bouleverser (*dans le sens de la simplification*) l'art du pilotage (viseur tête haute à restitution du vecteur vitesse air, et de la pente potentielle). Cette participation, qui a déjà permis de démontrer ces dispositifs aux utilisateurs d'Air France, d'Air Inter et du SFA et d'emporter leur adhésion, se traduit dès cette année par des travaux d'études personnels confiés à certains élèves de 3^e année.

Voilà ce qu'est la collaboration « Sup'Aéro - Industrie » : c'est une réalité qui dure déjà depuis près de dix ans et que nous entendons intensifier encore car c'est par cette collaboration que la formation de l'Ingénieur de l'Aéronautique et de l'Espace peut sans cesse s'améliorer et s'adapter aux besoins de l'industrie. C'est, avec l'enseignement permanent (*recyclage*), l'un des atouts majeurs de notre Ecole. Mais pourquoi n'aborderions-nous pas ce sujet l'année prochaine ?





LE VOL HUMAIN



DANS l'industrie aéronautique, il est courant de dire que l'on pourrait faire voler une brique... encore faudrait-il lui fournir l'énergie nécessaire ! Cela ne veut pas dire qu'il est aussi simple de faire voler un avion qu'une brique, ce qui serait ridicule, mais cela sert à montrer les difficultés éprouvées par ceux qui ont abordé le vol humain.

L'homme a toujours souhaité pouvoir voler par ses propres forces ; mais a-t-il vraiment réalisé quel effort cela représente-t-il ? L'homme est plus grand que tout animal ayant jamais volé. Il pèse cinq fois plus lourd que tout oiseau dont le vol est le moyen de survie. Malgré son habileté, il n'est pas étonnant que l'homme éprouve de la difficulté à se mouvoir dans les airs par ses propres forces.

Des travaux récents donnent une idée très claire de la puissance que peut fournir un homme. Le corps humain est un moteur brûlant du carburant pour fournir de l'énergie. La « combustion » ou « oxydation » est une réaction limitée, comme pour tout moteur, par les quantités d'oxygène et de carburant fournis. Si le carburant, stocké sous forme de glucose et de graisse, est suffisant pour une très longue période, l'oxygène fourni par les poumons limite les performances à long terme. Les muscles sont des machines peu efficaces : des quatre litres d'oxygène qui leur sont fournis par minute, ceux-ci ne produisent que 0,4 cheval-vapeur sur une longue période (ce chiffre passe à 0,5 pour un champion). Cette source d'énergie, suffisante pour la croisière, ne permet pas le décollage non assisté. Il faut alors utiliser une source d'énergie à court terme : le corps peut produire par diverses réactions d'hydrolyse environ 0,6 cheval-vapeur par minute.

Le bilan du travail que peut fournir un homme étant fait, il faut maintenant l'utiliser.

Pratiquement les seules possibilités sont : courir : Otto Lillenthal décollait son planeur en descendant une colline ; ramer : ce sont alors les bras qui travaillent ; et enfin, pédaler.

Il est admis que cette dernière méthode est la plus rentable, le pilote étant semi-allongé. Si l'énergie fournie par les jambes du pilote n'est pas suffisante, il peut aussi ramer mais seulement pendant 5 à 10 minutes car cet effort important provoque un épuisement prématuré.

Trois types d'avions sont convenables ; il n'est donc pas étonnant qu'ils aient tous été essayés pour le vol humain : l'ornithoptère ou avion à ailes battantes, l'hélicoptère, l'avion à aile fixe.

L'ORNITHOPTÈRE de A.M. Lippisch a volé en 1929 en Allemagne, mais, très lourd, il ne pouvait décoller que grâce à un câble tendu que l'on lâchait brusquement.

L'hélicoptère a aussi été essayé mais la théorie montre que l'on est limité à deux mètres d'altitude par la faible puissance fournie par l'homme.

Il reste donc l'avion à aile fixe. C'est ce type qui a été le plus étudié. La principale difficulté que présente la construction de ce type d'avion est l'obtention d'une grande légèreté tout en conservant une rigidité suffisante. Si le poids est une contrainte très importante pour un avion conventionnel, c'en est la principale pour la « bicyclette volante ». Les matériaux de construction sont le balsa et le sapin, maintenant remplacés en partie par les alliages légers et les plastiques. Le train d'atterrissage et le système de transmission ne doivent pas avoir un poids prohibitif. Le dessin de l'aile, d'une grande finesse et celui de l'hélice sont très précis : le moindre défaut risque d'entraver le vol.

Les premiers prototypes datent d'avant la dernière guerre mondiale. En 1935 et 1936, les appareils des allemands Haessler et Vilhinger et des italiens Bossi et Bonomi, ont été construits et ont volé après un départ à l'aide de catapulte. Les meilleurs vols ont été de 720 m et 900 m pour l'Haessler-Vilhinger et le Bossi-Bonomi respectivement. Le « Muffi » allemand pesait 111 kg, tandis que le « Pedaliante » italien en faisait 162, ce qui semble interdire un décol-

lage non assisté, en particulier pour le deuxième, contrairement aux affirmations de Bossi à ce sujet.

Le problème du vol humain, tombé dans l'ombre au début de la deuxième guerre mondiale, n'en est sorti qu'en 1959. En novembre 1959, un industriel anglais, Mr. Henry Kremer, offre un prix de 5 000 £ pour le premier avion britannique propulsé par l'homme qui effectuera un 8 en vol continu. En 1967, ce prix est ouvert à tous et est porté à 10 000 £. De nouveaux prototypes sont construits à partir de 1960. Un groupe d'étudiants de l'Université de Southampton construit un avion en sapin et aluminium. Le 9 novembre 1961, il réalise le premier vol humain entièrement non assisté : après un décollage dû à la seule force du pilote, il vole environ 50 m. Il réalisera ensuite plusieurs vols, plus longs. Une semaine après ce vol historique, le Puffin Mk. 1 réalise le même exploit. Cet avion a été construit et dessiné par des professionnels, des ingénieurs de la BAC à Hatfield. Il est construit en grande partie en balsa et recouvert de mylar. Un accident à l'atterrissage en 1963 provoque sa transformation : le Puffin Mk. 2 vola le 27 août 1965. Ces développements effectués en Angleterre ont créé une vive émulation à l'étranger. Le Georgia Institute of Technology a construit un avion à moteur humain ; le Linnet construit par le professeur Kimura, de l'Université Nikon de Tokyo, a été le premier avion japonais de ce type à voler. Haessler a redessiné son avion au Canada. Toujours au Canada, Czerwinski a dessiné et construit le biplace du Canadian Aeronautics and Space Institute. De nombreux autres projets sont actuellement en cours de dessin ou de réalisation.

Le vol humain est actuellement dans la même position que l'avion en 1900. On a démontré qu'il était possible mais les meilleures solutions aux problèmes techniques n'ont pas encore été trouvées. C'est un champ de recherches très intéressant bien que, malheureusement, les applications pratiques d'un avion de si faible puissance soient peu nombreuses.

Le monde merveilleux de Sup'Aéro



VOICI, saisi à travers le hublot, le terrain sur lequel sont implantés les bâtiments de l'Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace. Située en plein cœur du complexe aérospatial toulousain, elle y maintient une réputation de choix dans l'industrie, acquise à Paris. A travers Sup'Aéro, c'est un monde merveilleux, mais difficile, que les élèves ingénieurs doivent apprendre à découvrir. Univers de science et de technique à la conquête duquel il faut perpétuellement se lancer. C'est une part de leur vie, de leurs activités et de leurs distractions à laquelle ces pages vous appellent à participer.



Les 20, 21, 22 novembre
dernier, se sont déroulées,
à l'école, les journées
aérospatiales. Une visite
générale des laboratoires et
de nombreuses conférences
furent organisées. Le
premier jour eut lieu une
brillante démonstration
de maniabilité de
l'« Alouette III » de
la S.N.I.A.S.

Réunis autour du
traditionnel arbre de
Noël, un groupe d'élèves
de la Promotion 1971, salue
le champagne au cours
d'une conversation
animée.



Le monde merveilleux
de
Sup'Aéro

SUITE

UNE ÉCOLE DANS LES AIRS

*Avant les travaux
pratiques de calcul en
vol, quelques élèves s'initient
à la technique du pilotage
du Nord 262 de l'école.*

*La détente s'allie à la
tradition ; pour le baptême
des « Moustiks », un groupe
d'élèves de première année
s'embarque pour un premier vol
au-dessus de la région toulousaine.
Dans quelques minutes, ils
découvriront la magnifique
chaîne des Pyrénées.*





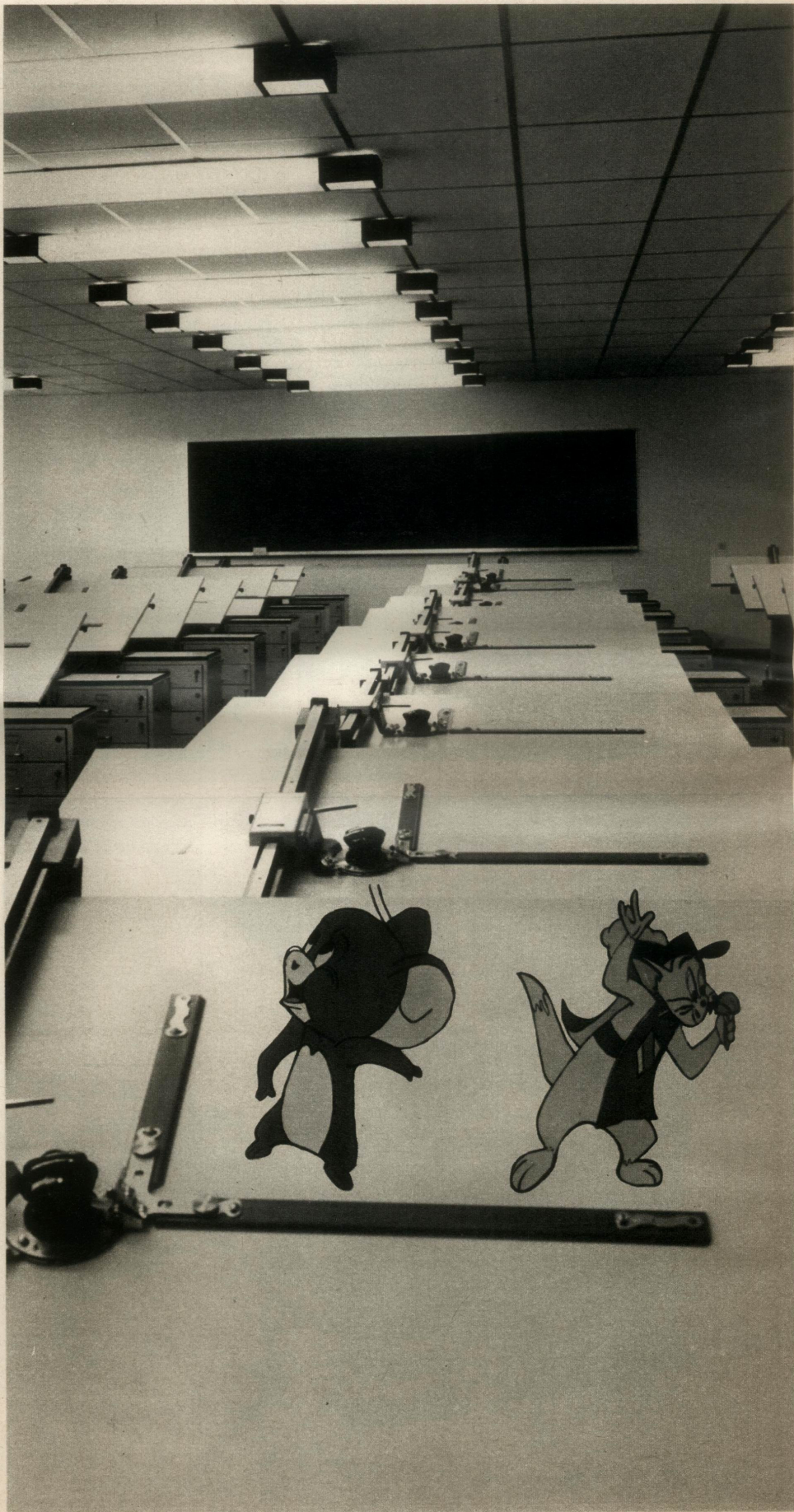
Avec ses pneus à basse pression, le Nord 262 peut emporter de 26 à 29 passagers à la vitesse de croisière de 400 km/h. Equipé de deux moteurs Turboméca Bastan VII à hélices Ratier-Figeac, cet avion n'emporte que 18 élèves, car il est muni d'appareillages de calcul en vol perfectionnés.

Le monde merveilleux de Sup'Aéro

SUITE



*Dans la cour centrale
du bâtiment des laboratoires :
un lâcher de ballon. Celui-ci
permettra d'initier les élèves
aux courants de l'atmosphère. Un
matériel très évolué mis à la
disposition des futurs
ingénieurs leur fait prendre
conscience du réel de l'expérience
par opposition à la théorie.*

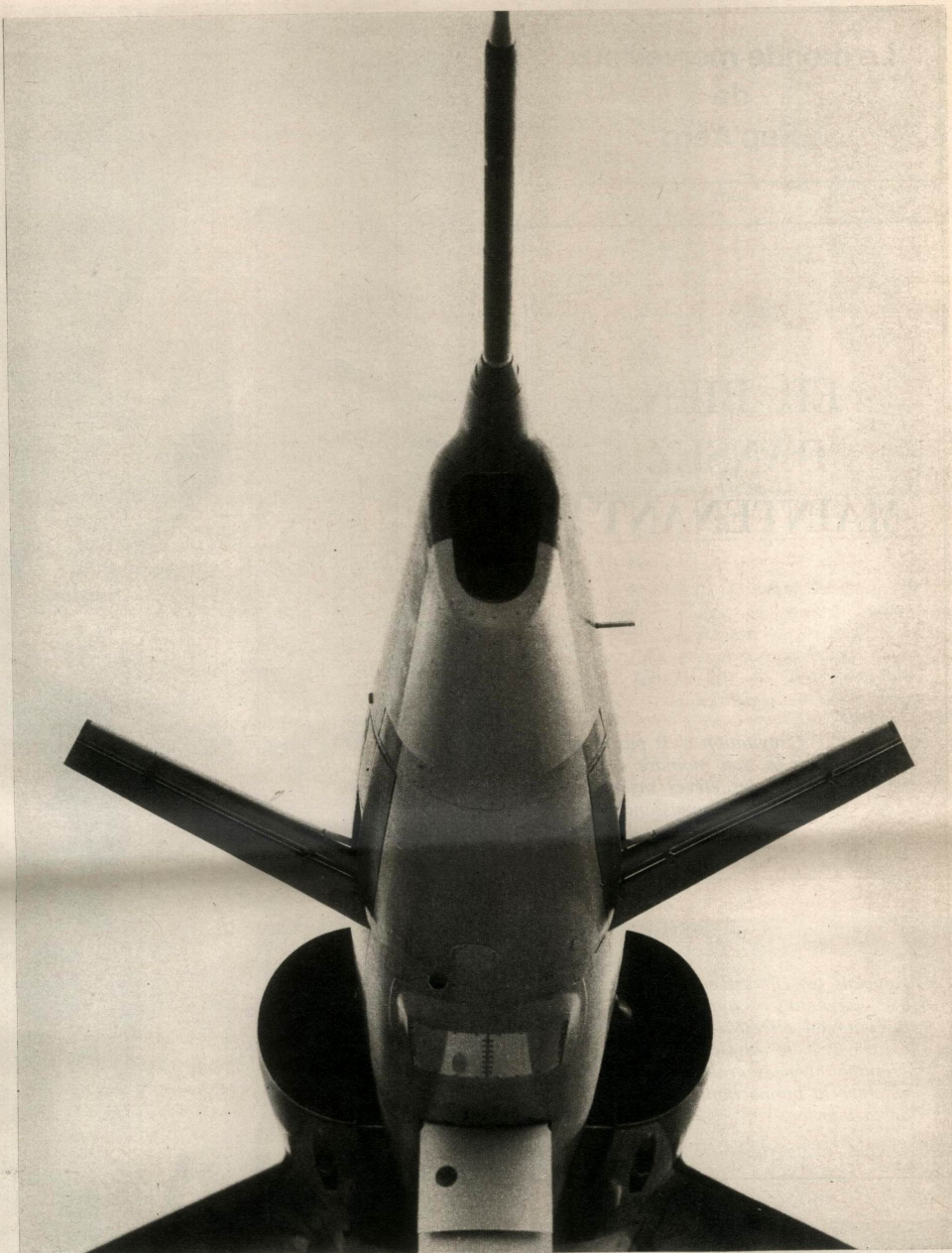


DU RÊVE A LA RÉALITÉ

TOM ET JERRY semblent se situer bien loin du Mirage Milan. Et pourtant, ce sont les mêmes idées qui guident le crayon de la conception. Le réel et l'irréel, agissant comme deux antidotes sont inséparables chez l'ingénieur. C'est sur les planches à dessin que naissent les avions, mais c'est aussi sur celles-ci qu'ils laissent aller leur imagination.

Pour le Mirage-Milan, les ingénieurs ont conçu un petit empennage canard escamotable appelé « Moustaches » destiné à améliorer le comportement en vol de l'avion à basse altitude et sa manœuvrabilité en évolutions serrées.

Tous les ans, les élèves effectuaient un stage d'instruction militaire à la base d'Evreux. Récemment supprimé, ce stage nous dévoilait tous les secrets qui conduisaient par la voie hiérarchique au grade de Sous-Lieutenant.



**Le monde merveilleux
de
Sup'Aéro**

SUITE

**EH BIEN,
DANSEZ
MAINTENANT !**

*L'invitation n'est pas aisée
c'est là, son moindre défaut.
Au gala 1970, les élèves ingénieurs
ont fait connaissance avec
le charme toulousain.*

*Rabelais les eût préférés
à « Gargantua » : après le
discours du directeur de l'Ecole,
les élèves « se rafraichissent ».
L'animation ne saurait
entamer la bonne humeur
de la journée.*

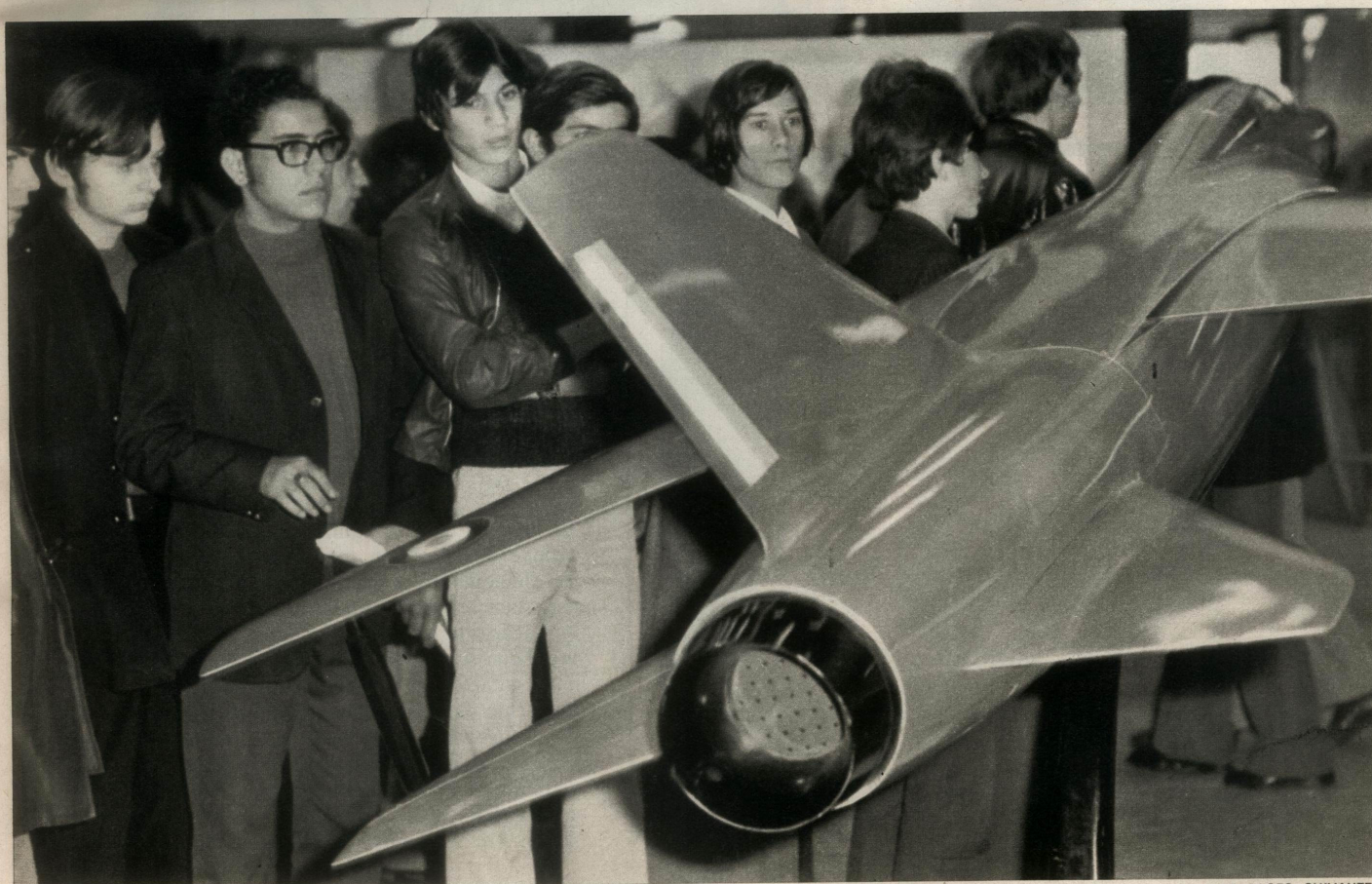




LES JOURNÉES AÉROSPATIALES

Les maquettes exposées par la Société des Avions Marcel Dassault aux journées aérospatiales rencontrèrent un grand succès auprès des lycéens et des nombreux visiteurs venus spécialement admirer les différentes expositions, dans le hall de l'école. Ils purent successivement s'initier aux cours dispensés aux élèves dans les laboratoires de l'école et assister à des projections de films en couleurs variés, notamment sur les expériences spatiales américaines et soviétiques (Gemini, Apollo, Luna Orbiter et Vostok).

Pendant les journées aérospatiales, M. André Turcat, chef pilote de la S.N.I.A.S. s'est entretenu, au cours d'une conférence, des problèmes que la technique moderne pose à l'ingénieur.



Le monde merveilleux
de
Sup'Aéro



*De la terrasse ensoleillée
de très nombreux hôtels, le
panorama qu'il nous est agréable
d'admirer semble nous redire
la phrase de Lamartine : « La vue la
plus belle du monde. »*

LA NOUVELLE FRONTIÈRE

Le charme de la magnifique chaîne des Pyrénées proche de la région toulousaine, nous offre, par ses éléments divers, une variété d'excursions aussi bien dans les verdoyantes vallées que vers les cimes enneigées de la haute montagne. Les grands sommets que sont le pic d'Aneto, le massif du Vignemale et, tel un amphithéâtre naturel le cirque de Gavarnie par ses parois verticales, nous proposent une rencontre digne avec « les Conquistadors de l'Inutile ». Enfin, l'histoire nous prête cette merveilleuse page de « la chanson de Roland » et, au col de Roncevaux, lance son appel du cor qui nous invite à découvrir ces vallées riches de passé.



*Qu'elle est blanche ma vallée !
 Du pont d'Espagne
 en passant par le lac
 de Gaube, le massif du
 Vignemale nous attend
 afin de nous adonner
 aux joies du ski et
 de l'alpinisme.*

*Les changements
 entre l'altitude et la
 plaine, l'eau et la campagne,
 les prairies et les bois, les roches
 et les glaciers, entreprennent
 l'esprit en laissant à chacun
 des impressions
 inoubliables.*

Le rêve des années 60 Les réalités des années 70

INSPIRÉS par leurs aînés politiques, encouragés par un petit nombre d'industriels et de mécènes et, sans doute mus par les courants d'idées à la mode, des élèves ingénieurs en aéronautique appartenant à des Ecoles ou des Instituts établis en Europe, décidèrent, il y a un peu plus de dix ans, de fonder Euroavia, ou, pour les amateurs d'appellations pompeuses, l'Association Européenne des ingénieurs et élèves ingénieurs en Aéronautique et en Astronautique.

Quels étaient les buts poursuivis par ces jeunes gens pleins d'enthousiasme ? Dans un climat d'euphorie « *européanophile* », ils ne pouvaient être que « *nobles et généreux* ». Quoi qu'il en soit, pour utiliser le vocabulaire des politiciens cités plus haut, ils s'étaient définis des buts à court, moyen et long terme.

Dans un premier temps, il fallait qu'Euroavia justifie sa raison d'être, c'est-à-dire qu'elle réussisse à s'implanter dans tous les pays parmi les élèves ingénieurs en Aéronautique.

Ensuite, il était envisagé de promouvoir les échanges et les contacts dans un souci de meilleure compréhension entre les futurs ingénieurs, membres de l'association.

Enfin, une fois l'association solidement implantée et ses rouages convenablement rodés, les fondateurs pensaient qu'elle pouvait être, sinon le support, du moins l'un des multiples facteurs de la coopération européenne en matière d'Aéronautique et d'Astronautique.

Tout ceci constituait les buts d'Euroavia et les fondateurs les avaient faits figurer en préam-

bule des statuts de l'association. Ces statuts ont d'ailleurs prouvé à la longue que le fonctionnement de l'association pouvait se faire dans de bonnes conditions.

Voyons brièvement comment fonctionne Euroavia. C'est une confédération rassemblant un certain nombre de groupes, un par écoles ou institut. Ainsi, il y a trois groupes en Allemagne fédérale, trois en Hollande, un en Suède, un en Grande-Bretagne, un en Suisse et trois en France (E.N.S.A., E.N.I.C.A., E.N.S.M.A.). Chaque groupe a des activités autonomes. D'autre part les activités communes sont coordonnées par le Comité Central qui est élu lors du congrès annuel et qui est l'un des groupes constitutifs d'Euroavia. Le Comité Central a pour rôle de mener à bien, durant un an, les projets élaborés au cours du congrès, et de gérer les finances communes. Outre le congrès, le Comité Central essaie d'organiser d'autres rencontres en cours d'année afin de pouvoir confronter plus souvent les problèmes communs.

Après dix ans de vie un premier bilan s'impose.

L'implantation d'Euroavia est déjà un succès, on compte des groupes dans six pays d'Europe. Malheureusement seuls trois ou quatre groupes sont actifs et dynamiques, les autres se contentant de suivre et d'approuver. A Sup'Aéro, c'était le cas depuis le transfert à Toulouse ; mais cette année un petit groupe dynamique est décidé à changer de cap et à jouer un rôle de premier plan au sein d'Euroavia. Ici, à Sup'Aéro, nous avons décidé de jouer la carte européenne.

Cela veut dire que nous som-

mes prêts à servir les intérêts de notre école, et par conséquent les nôtres, en Europe. Nous sommes prêts à devenir en quelque sorte les représentants de l'Association des élèves à l'étranger.

Mais, après dix ans, une certaine révision des objectifs d'Euroavia s'impose. En effet, il est utopique d'espérer qu'un jour notre association puisse jouer un rôle direct dans la coopération européenne ; il est aussi difficile d'imaginer que les échanges nombreux et constructifs puissent s'établir sans l'aide et le soutien de l'administration de chacune des écoles ou instituts intéressés. Le congrès de Berlin en 1970 a déjà montré la nécessité de cette révision : le projet Neptune et M. Elsener, qui devait utiliser Euroavia pour faire son entrée dans l'industrie, est resté dans les cartons, du moins pour les industriels mais pas pour de nombreux élèves ingénieurs allemands, hollandais et britanniques qui en ont fait leur projet de fin d'études.

A Sup'Aéro, le groupe Euroavia a très vite compris l'intérêt qu'il y avait à accélérer ce mouvement et à donner à l'association des buts nouveaux et une meilleure efficacité, ceci dans des limites d'action bien précisées.

En effet, pour pouvoir enregistrer quelques succès, l'association ne doit s'intéresser qu'à la coopération au niveau des élèves ingénieurs et ce, dans quatre domaines distincts.

— *La confrontation des divers enseignements pratiqués qui permettra de mieux se connaître, et par conséquent de mieux s'apprécier en travail d'équipe au sein de futurs pro-*

jets de coopération industrielle. Sur ce plan-là, il ne peut faire de doute qu'une meilleure connaissance réciproque est le gage d'un travail plus efficace, surtout en bureau d'étude ;

— *Une politique de stage plus efficace qui donnera à tous les membres de l'association qui le désirent la possibilité de faire un stage dans un pays différent du sien afin de pouvoir s'instruire sur les méthodes de travail des ingénieurs étrangers ;*

— *Un effort plus poussé dans les échanges en vue des spécialisations. Beaucoup d'écoles ou d'instituts en Aéronautique offrent aux ingénieurs déjà diplômés la possibilité de se spécialiser dans certaines branches particulières ; une meilleure information à ce sujet permettrait, comme le fait Sup'Aéro, d'accueillir dans ces établissements des jeunes ingénieurs qui désirent se lancer dans ces voies ;*

— *Enfin une coopération au niveau des projets, comme celle qui semble s'annoncer avec le projet Neptune, donnera au futur ingénieur l'occasion de connaître les méthodes d'investigation de son futur collègue étranger, sur le même sujet.*

Voilà donc quels sont les idées qui animent le groupe Euroavia Sup'Aéro depuis qu'il a décidé de jouer un grand rôle dans ce mouvement. Ce sont aussi les idées qui seront au centre des débats du Congrès Euroavia 1971 qui aura lieu à Sup'Aéro.

Ce Congrès sera celui du renouveau d'Euroavia et nous espérons que nombreux seront ceux qui, convaincus de l'intérêt que présente cette association pour les futurs ingénieurs que nous sommes, nous aideront à l'organiser.



L'entretien
télévisé du
président : « un
discours sur
ordinateur »

PAR JEAN LAMY,
*Président de
l'Association des Elèves
de l'Ecole Nationale
Supérieure de l'Aéronautique
et de l'Espace*

FUTUR CADRE

Si les progrès accélérés de la science et de la technique constituent le fait capital de notre époque, ce développement de la science moderne et de ses applications a conduit entre autres au bouleversement de la hiérarchie sociale. Le besoin sans cesse croissant de qualification a contribué à l'avènement d'une importante catégorie sociale : celle des cadres, regroupant « toutes personnes disposant d'un pouvoir d'initiative dans un système ». La France comptait trois millions de cadres en 1968. Ils seront quatre millions en 1978 et six millions en 1988 (1) ; parmi ceux-ci, la catégorie formée par le personnel scientifique et technique aura un taux de croissance des plus élevés : ainsi, le nombre des ingénieurs devrait augmenter de 50 % en dix ans (1). Se pose alors la question : « Le jeune ingénieur sortant d'école en 1971 est-il préparé à assurer les responsabilités qui l'attendent ? En outre, quelles peuvent être ses préoccupations majeures face à l'avenir ? »

La formation d'ingénieurs dans une Grande École

Créées pour fournir à la société industrielle actuelle les cadres de haut niveau — *capables de concevoir et de diriger* — dont elle avait besoin, les grandes écoles se caractérisent par un enseignement destiné à former des ingénieurs généralistes plus que spécialistes ; l'ingénieur G.E. devra être capable de s'adapter à des situations diverses, d'embrasser un vaste ensemble de problèmes et de procéder à leur synthèse. L'enseignement dispensé dans une Grande École doit donc concourir à ce type de formation.

L'enseignement à Sup'Aéro

Ainsi, l'enseignement à Sup'Aéro se distingue-t-il par :

- une haute culture scientifique de base, venant compléter le solide bagage mathématique acquis en classes préparatoires, et devant permettre d'acquérir des connaissances spécialisées ;
- une culture générale plus globale, desti-

(1) D'après des statistiques du B.U.S.

née à ouvrir l'esprit de l'élève ingénieur en lui laissant voir l'aide qu'on peut attendre de méthodes et de techniques qui ne peuvent prendre place dans le programme limité de l'école ;

● des connaissances spécialisées dans quelques domaines de pointe (Automatique, Aérodynamique, Informatique...) explorés avec méthode.

Certains travaux, études ou projets effectués par groupe permettent de préparer les élèves à la nécessité du travail en équipe indissociable de l'activité de tout ingénieur.

Autres tâches attendant le futur ingénieur : défendre une idée, informer et convaincre, former son personnel, faire exécuter ses ordres, utiliser efficacement un budget alloué... L'école doit donc donner à ses élèves des connaissances de base en gestion des entreprises, économie, technique d'expression, psychologie de groupe...

Certaines de ces matières, introduites dans l'enseignement de l'école depuis quelques années, gagneraient certainement à prendre plus d'importance.

Le "profil idéal" de l'ingénieur

« Apprendre à apprendre », développer l'esprit de synthèse et la capacité d'adaptation, telle est la mission essentielle d'une grande école. Quant au « profil idéal » qui devrait caractériser tout ingénieur, Teilhard de Chardin l'a admirablement résumé en quelques lignes : « Il n'y a de technique que quand il y a intelligence. Faire d'une manière technique, faire en ingénieur quelque chose, c'est ne pas aller au hasard, mais organiser les moyens les uns avec les autres ; organisation intelligente du travail en vue d'atteindre des fins humaines. »

Si sur le plan de la formation scientifique, la Grande Ecole semble répondre à ce qu'on peut attendre d'elle, prépare-t-elle l'élève ingénieur à ses responsabilités futures ?

Formation humaine complémentaire

Pendant ses trois années de scolarité et parallèlement à ses études, tout élève ingénieur

se devrait de participer à des activités diverses lui permettant de prendre des responsabilités, de faire preuve d'esprit d'initiative, d'organisation et d'entreprise, de développer ses qualités humaines... A Sup'Aéro, l'Association des Elèves joue un rôle de premier plan dans cette formation, tant à l'intérieur de l'Ecole où ses représentants sont les interlocuteurs de la Direction pour tous les problèmes concernant l'enseignement et la gestion de l'Ecole, qu'à l'extérieur, où elle assure le rayonnement de l'Ecole par la mise sur pied de manifestations diverses (conférences, édition de plaquette prestige, gala...), et maintient le contact avec les industriels (stages) et les anciens élèves.

Cependant, des lacunes sont à dénoncer : ainsi, la formation politique ou syndicale du futur ingénieur est pratiquement inexistante alors qu'à son entrée dans une entreprise le jeune cadre est souvent confronté à des problèmes syndicaux.

Le cadre débutant et l'entreprise

A sa sortie d'école, le jeune diplômé va devoir choisir une entreprise. Si ses aspirations sont souvent assez nettement orientées vers l'une des trois activités suivantes : recherche, technique, gestion (même si ces types d'activités sont rarement disjoints), le cadre débutant, avant de s'engager définitivement, aimerait disposer d'informations plus précises que celles dont il dispose actuellement sur des sujets tels que :

- la politique d'embauche de l'entreprise,
- la définition des postes ; la mobilité au sein de l'entreprise,
- le système de promotion et de rémunération...

A ces questions se greffent des préoccupations au sujet de la participation du jeune cadre à l'élaboration de certaines décisions, des possibilités de formation permanente et de recyclage. Ce dernier point est particulièrement important, car le rythme actuel de l'évolution des connaissances conduira à l'élimination rapide de tout cadre qui refusera ou n'aura pas la possibilité de s'adapter et de se recycler.

"Valeur ajoutée" par le jeune cadre

Ces préoccupations ne doivent pas faire oublier au jeune ingénieur que ses atouts ont pour nom : capacité d'adaptation, dynamisme et créativité. Einstein lui-même n'a-t-il pas déclaré : « L'imagination est plus importante que la connaissance. »

A court terme, la formation d'ingénieur « généraliste » qui caractérise l'ingénieur G.E. peut paraître aller à l'encontre des intérêts de l'entreprise pour laquelle rentabilité est associée à spécialisation. Cependant, capacité d'adaptation, esprit de synthèse et culture générale permettront au cadre de se spécialiser rapidement sur un sujet précis sans pour cela perdre de vue les incidences possibles que pourrait avoir le choix de telle solution plutôt que de telle autre sur le déroulement des différentes activités de l'entreprise.

Face à l'avenir

Que souhaite le jeune ingénieur en 1971 ? Plus que la liberté de choisir, il veut se sentir à même d'exercer une certaine influence sur les événements et contribuer à rendre la vie meilleure pour les autres comme pour lui-même. Dans cette optique, il lui faudra participer à la création de ce que A. Kaufmann appelle « la société promotionnelle » dans son livre : « Les Cadres et la Révolution informatique. » Pour cela, il aura à sa disposition l'ordinateur qui, soustrayant l'homme à une multitude de travaux intellectuels répétitifs et sans intérêt pour le progrès de son esprit, deviendra alors un outil puissant dans la préparation et le choix des décisions.

« Les techniques sont faites pour l'homme et l'homme pour le bonheur », déclarait Gaston Berger. Travailler à l'humanisation de la société technologique afin que le progrès technique devienne un moyen de liberté et de bonheur devra être la préoccupation majeure des futurs cadres que nous serons, société dont les machines et l'ordinateur devront être, comme l'a dit E. Fromm, « un organe fonctionnel et non un cancer commençant à la ravager ».

TECHNOLOGIE DE POINTE

PETER Drucker, l'un des premiers spécialistes américains du « Management », rappelle dans un article sur les rapports de la technologie, de la science et de la culture, que c'est au cours des cent années qui se sont écoulées de 1750 à 1850, que les trois principales technologies humaines : agriculture, mécanique et médecine se sont rapidement transformées pour devenir des disciplines organisées avec leur équipement propre. Au cours de cette période qui fut celle de la première révolution technologique, ce n'est pas, contrairement à ce que l'on croit souvent, le progrès scientifique qui a déclenché l'évolution technique, mais la naissance d'une technologie systématique qui a provoqué un changement décisif dans la définition de la science et dans l'image qu'elle se donnait d'elle-même : de branche de la philosophie, elle est devenue instrument de la maîtrise de l'homme sur son environnement. C'est de ce courant de pensée et surtout d'action que sont nées les grandes écoles d'ingénieurs françaises, dont la première, l'école des Ponts et Chaussées, fut créée dès 1747. Dans ce domaine aussi notre pays a ouvert la voie.

Nous sommes actuellement au cœur d'une nouvelle révolution technologique dont les disciplines de base s'appellent : électronique, informatique, automatique. Les perspectives qu'elle nous ouvre paraissent illimitées, mais cela ne signifie pas qu'elles puissent être atteintes en bousculant les étapes et à n'importe quel prix. En particulier, il apparaît clairement aujourd'hui que les succès techniques des années 1950 et un certain péché d'orgueil avaient conduit à un optimisme excessif.

Les possibilités de la technologie sont en effet telles actuellement qu'elles privent celle-ci, par ce qui n'est qu'en apparence un paradoxe, de la capacité d'un développement autonome ; ce développement nécessite une concertation qui intègre un grand nombre de facteurs. En premier lieu les facteurs économiques : la technique n'est qu'un instrument dont l'emploi est limité par les disponibilités financières, c'est-à-dire par des lois rigoureuses dont la première oblige à admettre qu'une économie ne peut disposer que de ce qu'elle a produit. Facteurs sociaux ensuite : l'inégalité des situations et des développements, comme le poids des habitudes sont autant d'obstacles à l'innovation et au changement. Facteurs psy-



ANDRÉ VIGNON

chologiques enfin : qu'on se réfère par exemple à l'importance que viennent de prendre en quelques années les problèmes d'environnement à la suite des campagnes d'opinion dont ils ont été l'objet. La multiplicité des orientations qui peuvent être données à la recherche, les coûts élevés du passage de la découverte théorique à la réalisation industrielle et les conditions d'amortissement des dépenses ainsi engagées, les conséquences des mutations que provoque la mise en œuvre des nouvelles techniques apportent autant de limites qui imposent des choix sans ambiguïté, mais mûrement pesés.

LA plupart des pays les plus avancés se trouvent actuellement dans une situation difficile faute d'avoir procédé en temps voulu à cet examen avec suffisamment d'humilité et d'esprit prospectif. Il n'y a pas qu'en France que se produisent présentement des révisions déchirantes. Le cas des États-Unis est à cet égard extrêmement frappant : diminution dramatique du budget de la Nasa, polémique autour de la décision de construire un avion de transport supersonique, crise de l'industrie aérospatiale, réduction des budgets de recherche des firmes privées qui s'orientent vers des développements à plus court terme, crise d'embauche des jeunes scientifiques, inversion du mouvement d'exode vers l'Amérique des meilleurs cerveaux scientifiques européens (brain-drain) qui commencent à regagner l'Europe.

Le développement des technologies de pointe nécessite donc une concertation attentive pour que soient faits les bons choix : c'est le rôle des responsables de l'économie et de la politique d'y présider.

Mais le poids des techniciens dans ce choix est et doit être considérable. C'est de la qualité de leur évaluation des coûts et des possibilités que dépend finalement la valeur des résultats. C'est pourquoi la qualité de leur formation initiale est si importante, afin qu'aucun des facteurs qui interviennent ne leur échappe. En effet, être capable de prévoir le coût et les délais d'une réalisation et de maintenir ceux-ci dans la fourchette de la prévision initiale nécessite sans doute une certaine expérience ; mais celle-ci ne peut suffire d'autant que son apport

TECHNOLOGIE DE POINTE

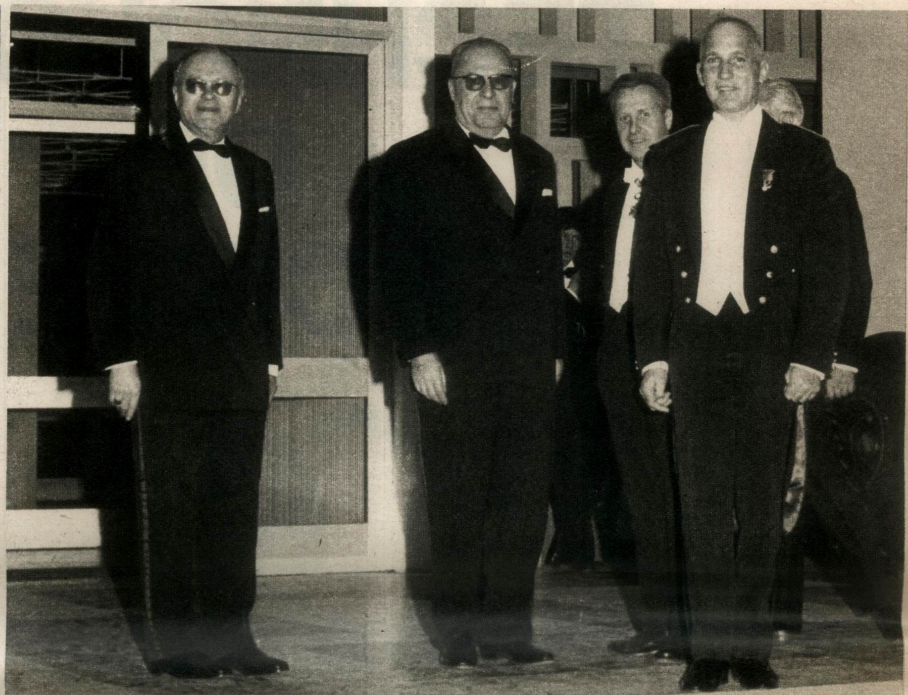
est constamment réduit par les possibilités de l'innovation. Cela nécessite aussi, et surtout, et de plus en plus, une formation initiale orientée vers ces préoccupations fondamentales. C'est en particulier la prépondérance de celles-ci qui différencie en France la formation des écoles d'ingénieurs de celle de l'université.

L'aéronautique et l'espace sont des techniques de pointe indispensables aux grandes nations industrielles. Aux Etats-Unis, pendant la dernière décennie, la Nasa a absorbé certaines années plus de 30 % des dépenses nationales « de recherche et développement ». La Grande-Bretagne vient de recréer un Ministère des Fournitures Aéronautiques (Ministry of Aviation Supply) après avoir essayé la formule d'un grand Ministère de la Technologie. Or, la place de Sup'Aéro dans l'industrie française de l'aéronautique et de l'espace est capitale.

L'équipement dont a été dotée l'école, maintenant complètement installée à Toulouse, est remarquable. Nous aurions, pour notre part, préféré, selon la formule du président Caquot, qu'en même temps que « l'école se serait développée à Paris par l'adjonction progressive de toutes les techniques de pointe qui n'ont de cadres abondants qu'à Paris », une seconde école soit créée à Toulouse. Mais il faut reconnaître que les investissements réalisés sont à la mesure du pari engagé.

C'est pourquoi notre responsabilité est considérable de ne pas les détourner de leur véritable objectif. L'ampleur même des moyens de laboratoire mis en place pour servir de soubassement à l'enseignement de l'école est en soi un risque. Car ces laboratoires ne remplacent pas une infrastructure industrielle. Ils ne doivent pas conduire à orienter l'enseignement vers la recherche : la technologie s'apprend en faisant de la technologie, non en faisant de la recherche. Il est indispensable que l'école et les D.E.R. (Départements d'Etudes et de Recherches) ne fonctionnent pas l'un sur l'autre en circuit fermé mais que la boucle intègre l'ensemble de notre industrie nationale qui doit être à même à la fois d'alimenter les laboratoires en contrats de recherche, de fournir à l'école l'essentiel de son Corps Enseignant en 2^e et 3^e année et d'inspirer l'orientation de l'enseignement de l'école. La situation des anciens élèves auprès de celle-ci et dans l'industrie leur impose d'exercer dans ce domaine une influence décisive.

ENFIN, il n'est plus aujourd'hui possible d'assurer le développement de l'industrie aérospatiale française en dehors d'une coopération européenne. Le passé de Sup'Aéro, première en date des écoles aéronautiques du monde, comme les moyens dont elle dispose, devraient lui permettre, ainsi que le souhaitait ici même, il y a trois ans, l'Ingénieur général de Jenlis, de devenir la première « Grande Ecole Aérospatiale Européenne ». L'ensemble des préoccupations que nous avons eues au cours de ces trois dernières années n'a pas encore permis à cette idée de se transformer en projet précis. Nous croyons que le moment est venu d'entreprendre cette nouvelle tâche.



Sur le parvis de l'école, ci-dessus, de g. à dr., M. André Vignon, Président de l'Association des Anciens Elèves ; M. Marc Robert, Directeur du personnel et des Affaires générales, délégué ministériel à l'armement ; M. Gonzague de Jenlis, ingénieur général de l'armement, Directeur du collège des Techniques avancées ; M. Marc Pélegrin, ingénieur général de l'armement, Directeur de l'Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique accueillent, ci-dessous, lors du gala 1970, M. André Fanton, Secrétaire d'Etat auprès du ministre d'Etat chargé de la Défense nationale.

