



10, avenue Édouard Belin – 31400 Toulouse – tél : 05 62 17 52 80 – [aaaf-mp@sfr.fr](mailto:aaaf-mp@sfr.fr) – [3af-mp.fr](http://3af-mp.fr)

P2	<p><b>ÉDITO</b></p> <p>Sacrifions à la tradition et souhaitons-nous une bonne et heureuse année 2022.</p> <p>Délaissions la morosité actuelle et saluons, au contraire, l'arrivée d'une année nouvelle dont il faut espérer qu'elle fasse que nous retrouvions très vite nos habitudes.</p> <p>L'année 2021 s'est éteinte au soir de ce réveillon, mais ne la regrettons pas, surtout depuis la 5<sup>ème</sup> vague épidémique.</p> <p>Restons conscients du questionnement dont nous sommes la cible : un « aérobashing » stérile à l'aviation (commerciale mais aussi de loisir) et une interrogation sur l'intérêt d'aller dans l'espace.</p>
P4	<p>Le réchauffement climatique est le sujet que nous ne pouvons ignorer ! Mais ne nous égarons pas et arrêtons de croire que cela soit uniquement du fait de l'Aviation en considérant négligeable la responsabilité d'autres moyens de transport beaucoup plus polluants, y compris nos propres véhicules saturant nos routes et rocades et bien souvent occupés par une seule personne (pour ne parler que de transports ...).</p>
P18	<p>Le transport aérien est une cible traditionnelle facile, objet de critiques irréflechies d'une part pour des besoins et aspirations individuels en termes de mobilité et d'autre part des préoccupations vagues de culpabilité humaine et sociétale partagées sur le climat.</p> <p>La conquête de l'Espace est tout autant largement incomprise et dispendieuse, traitée de gaspillage indécent ! Croyons le fait que l'évolution de la science s'est toujours définie par le fait d'ignorer la critique de ceux qui croient savoir.</p> <p>« Ceux qui savent ne parlent pas, ceux qui parlent ne savent pas » (Lao Tseu)</p>
P23	<p>Nous devons être résilients et supporter devoir faire preuve d'imagination afin d'améliorer sans cesse nos machines et rester innovants. Alors, oui, nous devons rester vigilants et actifs afin de défendre les idées de promotion de l'Aéronautique et de l'Espace, fondamentaux de la 3AF en tant que Société Savante. Prolongeons les efforts de l'année passée et soyons tenaces à défendre nos idées et donnons-nous l'allant nécessaire pour que l'année 2022 soit bonne et fructueuse.</p> <p>Francis Guimera</p>

# Cycle de conférences 3AF-MP

« Rendez-Vous Espace » organisés en partenariat  
avec la Cité de l'espace et le CNES.

## Compte rendu



### Conférence du 24/11 :

#### "L'innovation spatiale au service du domaine aérospatial : l'exemple de la fabrication additive"

Par Cassiopée GALY, Ingénieure de recherche à l'IRT Saint Exupéry.

Rédaction : Nicolas Pillet

Cette conférence, organisée par le « comité jeunes » de 3AF-MP s'inscrivait dans le cycle des Rendez Vous Espace 2021, organisés en partenariat 3AF, CNES et Cité de l'espace

50 personnes, dont une bonne part d'étudiants a participé à cet évènement que Cassiopée Galy a mené de façon très interactive, comme elle l'avait fait à l'occasion de l'assemblée générale de la 3AF à l'envol des pionniers. Quelques diapositives (planches ou encore « slides » en Anglais) ont suffi à faire démarrer le sujet et les questions n'ont cessé de fuser durant une heure et demie !

Les avantages et les inconvénients de la fabrication additive (FA) ont été mis en lumière en regard des méthodes 'traditionnelles' de fabrication (usinage, moulage etc ..) et pour Cassiopée, qui a fait une thèse sur la FA par fusion sur lit de poudre métallique, rien n'est 'impossible' pour ce mode de procédé mais une question de mise au point, de réglage et de paramétrage des machines. L'un des moyens est de fusionner de la poudre métallique par couche / passes très précises à l'aide d'un laser...A partir d'un fichier CAO. Un des avantages évident de ces fabrications 3D est la possibilité de géométries qui seraient délicates en usinage traditionnel.

Les discussions ont porté tant sur les procédés, les propriétés mécaniques des pièces que sur des aspects plus économiques et les applications potentielles dans l'industrie, notamment spatiale et aéronautique. Dans la salle, des représentants du CNES, de l'IRT et d'Airbus Defence and Space ont pu donner des exemples concrets.

Enfin Cassiopée a pu faire part de son expérience d'ingénieure de recherche, qui permet de joindre l'innovation technologique dans le contexte multidisciplinaire de l'IRT (très riche et décloisonnée) et des projets concrets menés en partenariat avec des industriels renommés. Nul doute, elle a trouvé un 'terrain de jeu' à sa mesure !



## Le fabuleux destin de.... la Station Spatiale Internationale, l'ISS

Philippe Marchal

Thomas Pesquet sera bientôt de retour sur Terre après 6 mois dans l'espace pour sa 2<sup>ème</sup> mission à bord de l'**ISS** ou **Station Spatiale Internationale**. C'est l'occasion de revenir sur la fabuleuse histoire de ce complexe orbital.

Plus gros objet artificiel en orbite terrestre, avec 110 mètres de longueur et une masse de 420 tonnes, déployant plus de 2500 m<sup>2</sup> de panneaux solaires, composé de 16 modules pressurisés, l'**ISS** s'est construite petit à petit. Son histoire est celle d'une grande épopée spatiale, mais aussi d'une longue et exemplaire collaboration internationale.

Dans les années 70, la compétition spatiale fait rage entre les Américains et les Soviétiques...les 2 puissances se rendent coup pour coup pour l'exploitation habitée de l'orbite basse terrestre, qui est devenu le nouvel enjeu après la course à la Lune.

Lorsque **Salyout 1**, la toute 1<sup>ère</sup> station spatiale au monde, est mis en orbite en 1971, les Etats-Unis répliquent en 1973, par le projet **Skylab** utilisant le 3<sup>ème</sup> étage du lanceur lunaire Saturn V.

Ces premières stations sont composées d'un unique bloc structurel, placé directement en orbite par son lanceur.

Mais c'est l'Union Soviétique avec la station **Mir**, qui lance en 1986 le développement de la 1<sup>ère</sup> station spatiale modulaire, c'est-à-dire constituée de modules construits séparément sur Terre pour être ensuite assemblés dans l'espace, à la façon d'un lego. La station **Mir** avec ses 7 modules sera la plus grosse construction humaine réalisée dans l'espace jusqu'à sa mise à la retraite et sa désorbitation au-dessus du Pacifique, en 2001.



la station Mir en janvier 1997 ©NASA  
(photo prise de la navette spatiale américaine)

Les Américains ne lâchent pas prise et le 25 janvier 1984, c'est-à-dire 10 après la fin de l'exploitation de Skylab, le président **Ronald Reagan** annonce, lors de son discours sur l'état de l'Union, l'intention de l'Amérique de construire une station spatiale habitée en permanence, pour la recherche scientifique.

La **NASA** s'attèle donc au projet et met en place le programme **Freedom**. La structure orbitale prévoit d'intégrer à son bord un laboratoire, des quartiers de vie et une infirmerie entièrement équipée.

Le projet n'ira pas aussi loin que le Président américain l'avait envisagé, la catastrophe de la navette Challenger le 28 janvier 1986 retardant considérablement le programme dont le coût à achèvement explose, le programme **Freedom** est abandonné.

Dans le même temps, l'URSS s'effondre et l'industrie spatiale russe manque cruellement d'argent.

Les Etats-Unis saisissent alors l'opportunité de récupérer l'extraordinaire expertise russe en matière de longs séjours spatiaux habités. Et de là naît l'idée d'une collaboration russo-américaine: le programme **Shuttle-Mir**, qui marque la fin de la guerre froide.

Cette collaboration restera à jamais symbolisée par le 1<sup>er</sup> amarrage d'une navette spatiale américaine (**Atlantis**) à la station russe **Mir**, le 29 juin 1995.

Les deux pays jadis adversaires se mettent alors à rêver d'un gigantesque projet commun. Et grâce à la collaboration d'autres nations, dont onze États européens, le **Canada**, le **Japon** et le **Brésil**, ce projet voit le jour, par la signature d'un accord de coopération internationale, le 29 janvier 1998.

Il prévoit la construction d'une station spatiale internationale, initialement baptisée **Alpha**. Mais ce nom est vite abandonné car il ne plait pas aux Russes, ceux-ci considérant qu'ils sont à l'origine de la véritable première station habitée en orbite.

La station s'appellera donc **International Space Station, soit ISS**, pour Station Spatiale Internationale, tout simplement.

L'accord signé prévoit notamment que le droit d'utilisation et de séjour à bord de l'ISS est conditionné au prorata des investissements des différentes agences spatiales. L'agence spatiale européenne (**ESA**) dispose de 8,3 % de l'utilisation de la station et du "temps d'équipage".



Le 29/01/1998, 15 pays signent des accords de coopération avec les États-Unis pour la construction de l'ISS ©NASA

Le 20 novembre 1998, le lancement du module russe **Zarya** inaugure l'assemblage de l'ISS.

Ce module autonome prend en charge l'alimentation électrique, la régulation thermique, ainsi que la navigation, la propulsion et les télécommunications de la Station. Un mois plus tard, la navette **Endeavour** et son équipage (STS-88) amarrent à **Zarya** le nœud de jonction numéro 1 (**Unity**), qui est le premier élément américain de la station. Le projet est amorcé.



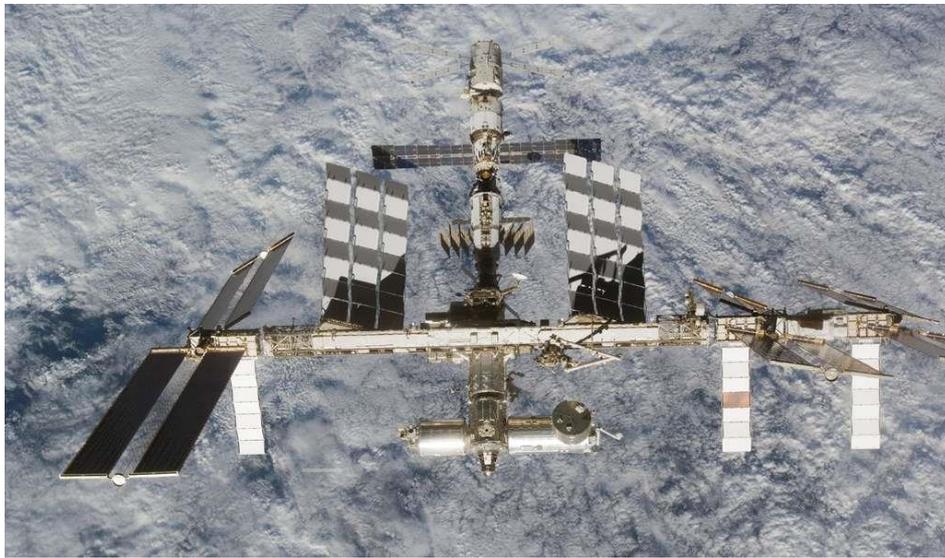
Zarya et Unity (à droite), les deux premiers modules de l'ISS, lancés en 1998 ©NASA

2 ans plus tard, le 31 octobre 2000, le premier équipage permanent décolle dans un vaisseau **Soyouz** à destination de l'ISS. Le projet commence désormais à prendre vie.

Mais il se heurte assez vite à plusieurs difficultés conséquentes. En effet, des ingénieurs du monde entier doivent collaborer, dépasser leurs différences culturelles, mais surtout linguistiques ou encore logistiques. Un exemple flagrant de ces difficultés est celui des unités de mesure utilisées par chacun. Car si les Russes et les Européens se servent du système métrique, les Américains se réfèrent au vieux système impérial britannique, basé sur des mesures en pieds, en miles, en livres ou encore en Fahrenheit. Le projet de l'ISS a donc dû mettre en place un espace numérique collaboratif, symbole de l'extraordinaire engagement des partenaires.

En 2007, l'installation du nœud de jonction numéro 2 (**Harmony**) ouvre la voie à une nouvelle étape de la construction de la Station, permettant à la Nasa d'y amarrer en 2008 les laboratoires scientifiques du Japon (**Kibo**) et de l'Europe (**Columbus**).

Columbus est un des trois éléments majeurs de la contribution de l'Europe au projet. Les deux autres sont le véhicule de transfert automatique (**ATV, Automated Transport Vehicle**) et le bras robotisé **ERA European Robotic Arm**, qui après 15 ans d'attente a pu rejoindre la Station en juillet dernier, adossé au nouveau module scientifique russe **Nauka**, venu remplacer le module **Pirs**.



Dix ans après les premiers modules russes et américains, l'Europe et le Japon ont également lancé leur laboratoire scientifique (en bas de l'image) ©NASA

En 2009, le dernier segment de la grande poutre est installé, neuf ans après le lancement des premiers segments. Cette structure est la pièce maîtresse de l'ISS autour de laquelle tout est installé. Elle supporte les modules, les ports d'amarrages, le système d'entretien mobile, les panneaux solaires et quelques plateformes externes. Initialement elle devait comporter treize segments.

En 2010, la Nasa achève la construction du segment américain de la Station avec l'intégration d'un troisième nœud de jonction (**Tranquility**) et de la coupole, un poste d'observation unique. Les "nodes 2 et 3" ainsi que la coupole font également partie de la contribution de l'**ESA** à l'ISS.



l'ISS en vol ©NASA

En 2011 ont lieu les deux derniers vols des navettes **Discovery** et **Atlantis**. Ils sont pour la Nasa l'occasion d'acheminer du matériel et des pièces de rechange volumineuses car s'ouvre une période de transition pendant laquelle seuls les véhicules automatiques de l'Europe (**ATV**), du Japon (**HTV**) et de la Russie (**Progress**) seront en mesure de desservir l'ISS.



Le dernier équipage américain envoyé dans l'espace à bord d'une navette (Atlantis, STS-135) ©NASA

2014 est l'année de la cinquième et dernière mission d'un **ATV**. Depuis sa première mission en mars 2008, ce véhicule cargo automatique, réalisé sous la maîtrise d'œuvre d'Airbus Defence and Space, aura joué un rôle essentiel dans la logistique de l'ISS. Sa capacité d'emport de 7 tonnes de fret dépassait celle de tous les autres engins de ravitaillement.



L'ATV-5 Georges Lemaître photographié quelques heures avant son amarrage à la Station par le **cosmonaute russe Oleg Artemyev**. Crédit image: **Oleg Artemyev**

En 2015, la Nasa annonce que la durée de vie de la Station sera prolongée jusqu'en 2024 avec une possibilité de l'étendre jusqu'en 2028. Les dix prochaines années de la vie de l'ISS seront mises à profit pour préparer les voyages humains à destination de Mars.

Afin de ne plus dépendre des capacités russes d'accès à l'espace pour la desserte de l'ISS, la NASA décide d'ouvrir ce service au secteur privé, tant pour le transport de ses astronautes que pour l'acheminement du fret.

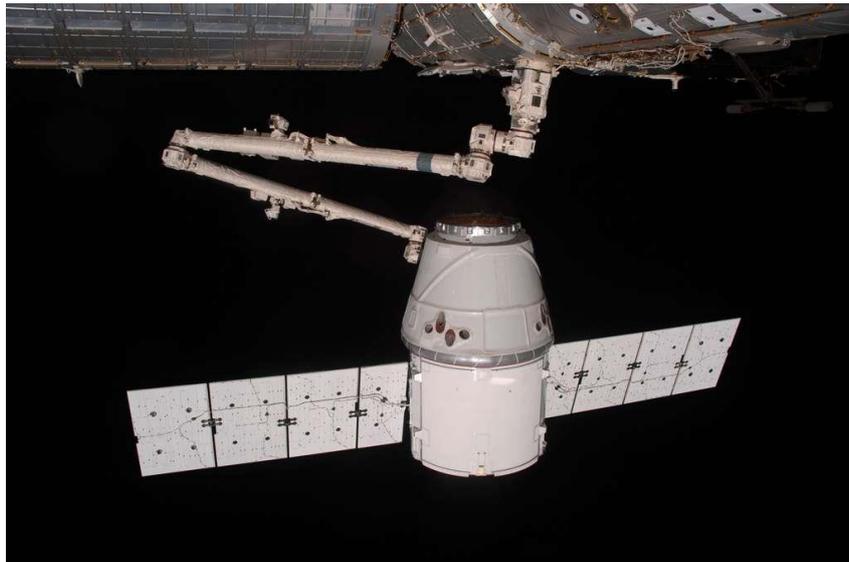
En octobre 2012, avec son vaisseau cargo **Dragon**, **SpaceX** réalise avec succès sa 1<sup>ère</sup> des 12 missions de ravitaillement de l'ISS pour le compte de la NASA. Ce 1<sup>er</sup> vol commercial privé inaugure la nouvelle approche du vol spatial américain, confiant au secteur privé la desserte de l'orbite basse terrestre.

En 2015, l'ISS est reconfigurée pour accueillir les véhicules de transport habités de SpaceX et de Boeing qui s'amarreront au module Harmony du secteur américain, là où les navettes avaient pour habitude d'arriver.

Et en 2020, **SpaceX** est à nouveau le 1<sup>er</sup> à faire décoller un équipage dans sa capsule **Crew Dragon** pour rejoindre l'ISS, laissant son concurrent Boeing s'empêtrer dans les déconvenues techniques de sa capsule **Starliner**.

Enfin en 2021, SpaceX réussit la 1<sup>ère</sup> mission opérationnelle privée de relève d'équipage avec le **Crew Dragon**, embarquant à son bord Thomas Pesquet pour son 2<sup>ème</sup> séjour dans l'ISS.

Thomas avait fait un 1<sup>er</sup> séjour de 6 mois dans l'ISS en 2016, il y avait alors été acheminé par un vaisseau russe **Soyouz**, devenant le quatrième astronaute français à séjourner à bord du complexe orbital, après Claudie Haigneré, Philippe Perrin et Léopold Eyharts.



Amarrage de la capsule SpaceX Dragon à l'ISS à l'aide du bras robotique Canadarm 2 ©NASA



Thomas Pesquet à bord de l'ISS en 2016 ©ESA, NASA

Après plus de 20 ans d'occupation habitée permanente, l'**ISS** apparaît comme une vraie "success story", revêtant une dimension politique, autant que technique et scientifique. Car depuis sa mise en service, la station a accueilli des astronautes et observateurs du monde entier et a permis à des douzaines de nations de mener plusieurs milliers d'expériences, la plupart dédiées à comprendre l'impact de la microgravité sur le corps humain et sur le comportement de la matière.

Le projet, lui, est le résultat de cinquante ans d'avancées technologiques, de négociations diplomatiques et d'une collaboration scientifique et économique inédites. Sur ce dernier point, la construction de l'**ISS** a atteint des sommes record, de l'ordre de 150 milliards de dollars, ce qui en fait l'objet le plus cher jamais construit par l'Homme.

Les hypothèses actuelles prévoient l'exploitation de l'ISS jusqu'en 2024 au moins, les partenaires discutant d'une éventuelle prolongation jusqu'en 2028. Pour la suite, tout dépendra du financement pour maintenir la Station en conditions opérationnelles. Avec l'avènement de partenaires privés, tels que SpaceX, la NASA pourra progressivement se désengager et réorienter son budget vers le projet de construction d'une [station \(Gateway\) sur une orbite cislunaire](#), c'est-à-dire autour du couple Terre-Lune, qui remplacerait l'ISS et permettrait d'entretenir une présence humaine permanente dans l'espace. La Nasa gardera toutefois la responsabilité du démantèlement de l'ISS, consistant à contrôler la rentrée atmosphérique de ses éléments afin que les débris atteignent le sol sans risque de dommages.

## La grosse fusée chinoise Long March 5B est redescendue de son orbite

...

Philippe Marchal

Au début du mois de mai dernier, le lanceur chinois Long March 5B a fait la une des médias. En effet, après avoir mis en orbite Tianhe, le module central de la future station spatiale chinoise, il commençait un retour sur Terre non guidé, devenant en près de 30 ans l'objet le plus massif accomplissant une rentrée incontrôlée, donc aléatoire, de sa trajectoire.

Le Long March 5B est un lanceur lourd mono-étage spécialement conçu pour placer directement en orbite basse terrestre, les modules de la future station spatiale chinoise, dont la construction est prévue d'être achevée en fin 2022.

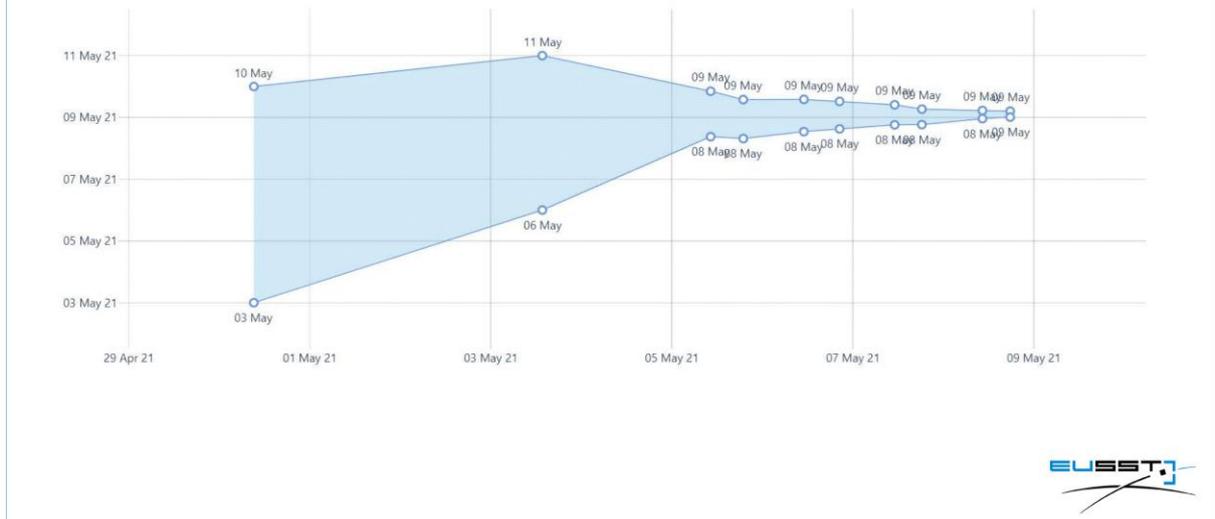


***Lancement de Tianhe, le module central de la nouvelle station spatiale chinoise, par Long March 5B, le 28 avril 2021. (Crédit image: CASC)***

Sans moteurs ré-allumables, l'étage central du lanceur, de 30 m de long sur 5 m de diamètre pour environ 20 tonnes de masse sèche, avait été "abandonné" à près de 28 000 km/h, sur une orbite de 375 x 170 kilomètres, rendant quasiment impossible toute estimation fiable sur son point d'entrée dans l'atmosphère et donc sur le point de chute de ses débris sur Terre . En effet, les rentrées incontrôlées sont difficiles à prévoir, en raison de la dynamique complexe de la haute atmosphère et de l'incertitude sur l'évolution de l'objet rentrant.

Les fenêtres de prédiction de rentrée s'étaient ainsi sur plusieurs jours après le lancement, et se rétrécissaient dans une fenêtre de 2 heures, 4 heures avant la rentrée prévue. Or, 2 heures d'incertitude dans la prévision de l'instant de rentrée, c'est environ 60 00 kilomètres d'imprécision dans la localisation géographique du point d'impact final des débris potentiels !

## Object CZ-5B R/B - Re-entry window evolution



### Évolution des estimations de la rentrée atmosphérique de la Long March 5B par l'EUSST

Compte tenu de son inclinaison orbitale (entre 41,1 degrés de latitude nord et sud), le lanceur aurait pu tomber à peu près n'importe où, dans une région limitée au nord par New-York, Madrid et Pékin et au sud, par la pointe du Chili et Wellington (Nouvelle-Zélande).

Au final, les restes\* de l'étage de la Long March 5B après sa désintégration dans l'atmosphère, ont été précipités dans l'Océan Indien au large des Maldives, sans causer de dommage ...

\* il est en effet probable que certains de ses composants résistant aux hautes températures, tels que les réservoirs et les moteurs en acier inoxydable ou en titane, aient survécu à leur plongée dans l'atmosphère terrestre.



Carte représentant la trajectoire finale approximative et les deux points de chute indiqués respectivement par la Chine et par le CSpOC (crédit : Marco Langbroek)

Le retour sur Terre de satellites en fin de vie et d'anciens étages de lanceurs est beaucoup plus fréquent qu'on ne le pense, mais les objets rentrant avec des masses de plusieurs tonnes sont rares. Le dernier en date était la station soviétique Salyut 7 (d'une masse d'environ 37 tonnes) désorbitée de façon non contrôlée en 1991, et dont les restes se disloquèrent au-dessus de l'Argentine, heureusement sans faire de victimes ....

L'engin le plus massif qui soit rentré dans l'atmosphère depuis l'orbite, fut la station russe Mir (pesant environ 130 tonnes), qui, il y a 20 ans, achevait sa mission dans un véritable feu d'artifice à haut risque au-dessus de l'océan Pacifique Sud, après une désorbitation parfaitement guidée. Cette rentrée contrôlée fut la 1<sup>ère</sup> de l'histoire.

La plupart des débris spatiaux qui reviennent sur Terre brûlent dans l'atmosphère.

Ensuite, tout ce qui reste intact (en théorie, environ 10 à 30 % de la masse des objets) tombe généralement dans une masse d'eau, car l'eau couvre plus des deux tiers de la surface de notre globe et l'humanité est répartie sur environ 26 % des terres habitables (les terres émergées occupent 29,3 % du globe).

Le risque que la chute d'un débris spatial occasionne des dégâts matériels, voire des pertes humaines, s'il n'est pas nul, reste tout de même faible.

L'évènement interroge néanmoins sur la sécurité des rentrées non contrôlées, en particulier de gros objets spatiaux (> 10 tonnes), d'autant plus qu'il existe un vide juridique.

À ce jour, il n'y a pas de droit ou de règle internationale contraignante, qui impose de protocole de retour d'orbite.

Le seul cadre juridique international existant est fondé sur une Convention conclue en 1972 (ratifiée par la Chine) selon laquelle un État peut exiger la réparation financière d'un dommage causé par la chute d'un engin spatial lancé par un autre État.

En outre, des directives adoptées par l'Assemblée Générale des Nations Unies recommandent " les meilleures pratiques " pour la prévention et la limitation des risques des débris spatiaux, mais leur non-respect n'a aucune valeur juridique contraignante.

Et on a vu ces dernières années, beaucoup d'États ont transposé ces directives dans leur réglementation nationale, c'est notamment le cas en France où une loi relative aux opérations spatiales (LOS) a été [promulguée en 2008](#).

La mise en œuvre de ces réglementations au niveau mondial reste néanmoins très progressive, avec une diligence propre à chaque pays, et surtout, il n'y a pas de conséquences juridiques en cas de non-conformité, car l'ONU n'a pas le pouvoir d'imposer des sanctions en la matière.

Les observateurs internationaux s'émeuvent donc de constater que la Chine ne change pas d'attitude en continuant à accepter sciemment les risques de rentrées atmosphériques naturelles, et donc aléatoires. Une situation inenvisageable aux États-Unis ou en Europe, où aucun gouvernement n'accepterait un risque aussi grave.

En effet, la Chine semble ne pas prévoir de modification de son lanceur pour contrôler son retour sur Terre, alors que d'autres lancements sont programmés pour finaliser la construction de la station chinoise et assurer son maintien en conditions opérationnelles.

Pourtant l'évènement chinois a un air de déjà-vu, car à la suite de son vol inaugural en mai 2020, les débris de la Long March 5B étaient retombés en grande partie dans l'Océan Atlantique, mais certains avaient atterri dans des villages habités en Côte d'Ivoire, n'occasionnant heureusement que des dégâts matériels.

Mais en l'absence de cadre juridique contraignant, il est compliqué pour la communauté spatiale internationale de contraindre la Chine, dont la transparence est toute relative, à respecter les règles de bonnes pratiques édictées par les organisations autorisées.

On n'a donc pas fini de parler des lanceurs chinois ....



## ETTC 2021 du 15 au 16 juin 2021 à TOULOUSE

La Conférence européenne sur les tests et la télémétrie.

La réussite de l'ETTC remonte à plus de 30 ans. C'est un événement international unique, organisé par le 3AF & la SEE en Europe, à Toulouse, abordant un large éventail de technologies de test et de télémétrie dans une variété de domaines d'application: aéronautique, spatial, automobile, défense, chemins de fer, ...

ETTC'21 s'est concentrée sur la transformation numérique en cours et les défis de test liées aux dernières innovations développées dans le monde des transports : Hybride, Électrique, Hydrogène, ...

Ces transformations sont maintenant dans le domaine des testeurs. Nos industries doivent développer de nouvelles solutions d'essai et adapter de plus en plus les produits et technologies disponibles sur le marché.

L'ambition de ETTC'21 fut d'aider les participants à répondre aux questions qu'ils se posent dans ces domaines techniques variés en participant aux présentations de la conférence, en échangeant des informations et les retours d'expérience avec leurs pairs. Ce fut aussi l'occasion d'étendre leur réseau professionnel et de visiter un hall d'exposition virtuel couvrant les différents domaines technologiques de notre industrie.

### Déroulement d' ETTC 2021

Malgré la pandémie qui sévit actuellement, ETTC 2021 s'est déroulé aux dates prévues, en virtuel aussi bien pour les conférences que pour l'exposition. À partir du support matériel apporté par l'ISAE-SUPAERO (que la Direction en soit encore remerciée), ETTC 2021 s'est servie d'une plateforme virtuelle « Eventtia » au bénéfice d'une parfaite réalisation.

Plus de 800 inscrits (les inscriptions furent gratuites) mais seulement 550 personnes se sont réellement connectées. 18 stands avec la participation en "live" de représentants des sociétés qui ont bien voulu être présentes qu'elles en soient remerciées.

### Introductions

Elles furent faites successivement par **Luc Julia** (Chief scientific officer for Renault) avec une excellente introduction sur l'intelligence artificielle, **Alexandre Zisa** (Head of Program Hyperloop) présentant les développements de leurs travaux et enfin **Jean Vincent Legrand** (Chief engineer Safran Patroller UAV) présentant leur avancement des essais en vol.

### Conférences

Elles furent toutes en virtuel avec des sujets très variés, présentées ci-après

PRELIMINARY PROGRAMME ETTC 2021					
Tuesday 15 June					
Virtual Room n°1					
8:00	Virtual connection check - Explanations of the virtual platform				
9:00	9H00-9H05 : Introduction <b>PLENARY SESSION</b>				
9:05	Luc JULIA (Chief Scientific Officer for Renault) There is no such thing as Artificial Intelligence				
9:45	Alexandre ZISA (Head of Program Hyperloop at HTT) HYPERLOOP Development				
10:25	Jean-Vincent LEGRAND (Chief engineer of the Patroller UAV at Safran) Patroller UAV Test campaign				
11:00	<b>SPONSOR session:</b> 11H00 - 11H20 : SAFRAN DATA SYSTEMS 11H20 - 11H40 : ALLIANTECH 11H40 - 12H00 : DSPACE 12H00 - 12H20 : DEWESOFT France 12H20 - 12H40 : NEXEYA				
12:30	VIRTUAL EXHIBITION (start)				
	Virtual Room n°1		Virtual Room n°2		
14:00	1-1	Aircraft systems validation on representative distributed simulation test facilities. - Medhi Demeulenaere - Airbus - France	2-1	Development of a contactless measurement system for real time monitoring of a propellers flapping angle – Part one. - Fritz Boden, Johannes Lange, Florian Philipp, Henk Jentink, Rita Ponza, Simon Day and Liam Broome - DLR,NLR, Hit09, Leonardo Helicopters	Virtual Exhibition
14:30	1-2	Monitoring and Controlling Virtual and Hybrid Test Benches in the Cloud - Lars Stockmann, Jan Wasmund and Sören Reglitz - dSPACE GmbH - Germany	2-2	Low carbon aircrafts: impacts on instrumentation needs - Mathilde Barrée, Valentin Chomel and Ghislain Guerrero - Safran Data Systems - France	Virtual Exhibition
15:00	1-3	Implementing a New Telemetry Architecture into a Fighter Type Aircraft - Heiko Körtzel, Marvin Götzke and Karsten Keil - Airbus Defense & Space - Spain	2-3	jFlutterNG. Output-only Modal Analysis - Francisca Coll - Airbus Defense & Space - Spain	Virtual Exhibition
15:30	VIRTUAL EXHIBITION				
16:00	1-4	Hybrid Wireless technologies applying to Rotor's Flight Test on RACER: Sharing lessons learned and opening to new capabilities - Marc Seznec, Jean Gregoire Ivanoff, Ghislain Guerrero, Valentin Chomel and Remy Pelluault - Safran Data Systems, Airbus Helicopters - France	2-4	Using COTS technology for Structural Health Monitoring in airframes during large-scale testing - Ceri Middleton, Peter Lambert, Richard Greene, André Kupferschmid, Erwin Hack, Linden Harris, Thorsten Siebert and Eann Patterson - University of Liverpool, Strain Solutions Ltd, Empa, Airbus, Dantec Dynamics GmbH	Virtual Exhibition
16:30	1-5	Software Challenges - Florian Mertl - Airbus Helicopters - Germany	2-5	VC MEMS Accelerometers and Their Use in Flight Test Applications - status and perspectives - Kevin Westhara - Dytran - United States	Virtual Exhibition
17:00	1-6	VISTAS Concept Implementation AT CS2 integrated RIG - Santiago Rafael López Gordo, Jose Luis Galindo Sanz and Sergio Martínez Muro - Airbus Defense & Space - Spain	2-6	An innovative Mass Properties Measurement Device (MPMD) - Philippe Perrier - Philoptere - France	Virtual Exhibition
17:30	1-7	High speed data acquisition system and real time control - Loic Siret - Dewesoft France - France	2-7	Design and Selection Criteria of High Temperature Accelerometers for Aerospace Propulsion - Robert Metz and Carmine Salzano - PCB Piezotronics Inc - United States	Virtual Exhibition
18:00	1-8	Virtualization of avionic signals & buses - Christian Herbepin - UEI - France	2-8	Management of electrical failures in High Voltage Network - Serge Boyer, Hervé Mercadal and Xavier Boulet - Airbus & HBK - France	Virtual Exhibition
18:30	VIRTUAL EXHIBITION				

PRELIMINARY PROGRAMME ETTC 2021					
Wednesday 16 June					
8:00 VIRTUAL EXHIBITION					
Virtual Room n°1			Virtual Room n°2		
8:30	3-1	Automation of test data processing, tagging and classification - Óscar Gigato Rodríguez - Defense and Space - Spain	5-1	Full-Field Strain measurements by image correlation (DIC) - Daniel Leroy and Judith Vatteville - Alliantech & Lavision - France	Virtual Exhibition
9:00	3-2	Data storage landscape: which solution for which purpose ? - Laurent Peltiers - Airbus - France	5-2	A400M video architecture: From SDI to IP - Joaquín Pablos Palomino - Airbus Defense & Space - Spain	Virtual Exhibition
9:30	3-3	Combining Deep Learning and Vision for Sensors' classification - Daniel Leroy, Maha Khemaja and Donia Allani - Alliantech & ISSAT - France & Tunisia	5-3	Flexible videogrammetry - François Lefebvre-Albaret and Quentin Demoulin - Airbus - France	Virtual Exhibition
10:00	3-4	Adaptive System Integration Testing facilitating full automatic test execution and analysis in avionic systems - Marco Gruber - Airbus Helicopters - Germany			Virtual Exhibition
10:30 VIRTUAL EXHIBITION					
11:30	3-5	Surrogate Factory: productivizing Surrogate Models for Design Space exploration and new Test Means - David Roussel, Stephane Grihon, Thomas Pedot, Gauthier Riou and Klaudijus Jarusevicius - Airbus	5-4	Wing deformation measurements for manoeuvres of high load at the Airbus A320 DLR-ATRA by means of Image Pattern Correlation Technique - Tania Kirmse, Fritz Boden and Ralf Meyer - DLR, German Aerospace Center - Germany	Virtual Exhibition
12:00	3-6	Embracing new generation data access and processing methodologies in Flight Test - Miguel Arevalo - Airbus - Spain	5-5	C130 Reference Jumps. Airbus DS-France-Belgium Cooperation - Israel Lopez Herreros, Airbus Defense & Space - Spain	Virtual Exhibition
12:30 VIRTUAL EXHIBITION					
14:00	3-7	Post-processing data server in a big data environment - Marc Fajardo - Nexeya - France	6-1	Qualification of GNSS in railway - Ernst Phillip Mrohs, Sravan Machiraju and Matthias Aichinger - Rosenberger - NavCert GmbH - Germany	Virtual Exhibition
14:30	3-8	A Unified Approach to Post-Test Analysis - Dale Jones - Curtiss-Wright - United States	6-2	Vulnerability and Security in Global Navigation Satellite Systems - Guy Buesnel - Spirent - UK	Virtual Exhibition
15:00	4-1	Versatile Radio-Frequency Flight Test Recorder - Florian Sandoz and Philippe Klaeyle - Safran Data Systems - France	6-3	Efficient testing of Spoofing of GPS/GNSS signals - Karen von Hünerbein and Werner Lange - Lange-Electronic GmbH - Germany	Virtual Exhibition
15:30 VIRTUAL EXHIBITION					
16:00	4-2	Addressing Telemetry Spectrum Encroachment - Luc Falga and Christian Herbein - ICTS (International Consortium for Telemetry Spectrum)	1-9	Next level testing framework for System of Systems - Gregor Staudte, Levi Lúcio and Detlef Schiron - Airbus Defense and Space GmbH - Germany	Virtual Exhibition
16:30	4-3	Spectrum sensing enhancement using principle component analysis and gradient boosting algorithm for cognitive radio networks - Shirin Aghabeiki, Christophe Hallet, Nathan El-Roi Noutehou, Nadège Rassem, Imad Adjali and Mouna Ben Mabrouk - Altran Technologies- France	1-10	Requirements and use cases for modern high speed FTI recorders and switches - Sridhar Kanamaluru - Curtiss Wright - United States	Virtual Exhibition
17:00	4-4	C band miniaturized telemetry unit g-hardened for medium to small calibre projectile - Faisal Saada, Cedric Decroq, Kevin Meder, Bastien Martinez, Loic Bernard, Armin Schneider and Andreas Zeiner - ISL, French-German Research Institute of Saint-Louis - France	1-11	FIDA - FTI Designer. A web based general graphic designer - Jose Antonio Gonzalez Pastrana, Luis Cantillo Nieves, Guillermo Reillo Morales, Jacobo Garcia Miro and Moises Gonzalez Martin - Airbus Defense & Space - Spain	Virtual Exhibition
17:30	4-5	Development of a TmNS Compatible Radio - Paul Cook - Curtiss-Wright - United States			Virtual Exhibition
18:00	4-6	Benefits of a 4-Channel Diversity Combiner - John Carlson - GDP Space Systems - United States			Virtual Exhibition
VIRTUAL EXHIBITION					

Une excellente participation des participants est à noter par le nombre d'échanges survenus après les présentations.

## Virtual Exhibition

Les développements technologiques en cours et les équipements d'essai récents ont été exposés lors de l'exposition associée à la conférence.

Cette exposition fut réalisée en virtuel donnant ainsi la possibilité à chacun des représentants des sociétés ci-après de pouvoir répondre aux questions des participants.



## Conclusions :

Il fut très important pour les co-organisateurs 3AF et SEE de pérenniser cette manifestation malgré les incertitudes qu'a créé la pandémie actuelle. La décision de maintenir et de réaliser ETTC 2021 en virtuel fut donc très sage et eut le mérite de maintenir l'intérêt d'un grand nombre de participants, preuve qu'ETTC intéresse plus que jamais le tissu industriel. Espérons que la prochaine session (2023 ?) soit en présentiel, car rien n'est plus satisfaisant à l'esprit que de vraies rencontres fructueuses et conviviales.

## DEFI-MERMOZ

Stand 3AF Midi Pyrénées sur le campus de l'ISAE-SUPAERO,  
dans le cadre des journées « portes ouvertes », le samedi 9 octobre 2021.

Nicolas Pillet, secrétaire du Comité Jeunes 3AF MP.



*Un prototype échelle 1 du drone MERMoz  
(Crédit ISAE Supaéro – Louis Derignon, Aude Lemarchand)*

A midi précise, en ce samedi 9 octobre ensoleillé, un groupuscule se retrouve à l'ISAE-SUPAERO après avoir franchi le poste de garde ! 4 étudiants du jeune Comité Jeunes de l'association 3AF-MP, ont pour mission de monter, avant 13H30, le 'stand DEFI MERMoz', dans le gymnase de ce noble institut.

Heureusement, cette logistique avait été anticipée dans ses moindres détails, sous la houlette de Paul Vivot (2e année l'ISAE-SUPAERO) à travers de nombreuses réunions de coordination, notamment avec le porteur du projet à l'ISAE- SUPAERO, le Professeur Jean-Marc Moschetta, mais aussi avec une fine équipe de l'ISAE-SUPAERO: Lise (cabinet du directeur de l'ISAE, l'Ingénieur Général de l'Armement (IGA) Olivier Lesbre), Alexandra (responsable communication) et Marie-Aude (responsable logistique).

Pari réussi et peu de temps avant l'ouverture au public, le stand est opérationnel ! Dans le somptueux décor du gymnase l'ISAE-SUPAERO, 'relooké' de façon admirable par l'équipe ISAE- SUPAERO pour les journées portes ouvertes. 'Il y a un peu d'expérience' convient Alexandra d'un air modeste.

Sur l'estrade, tel un grand oiseau reprenant son souffle avant l'envol, une évocation du drone MERMoz, magnifique.

À côté, une bibliothèque de notre héros du jour, Mermoz et des tracts explicatifs de ce fabuleux défi : renouer avec les géants, en traversant l'atlantique Sud, mais cette fois en drone électrique, sans émission de Carbone ! 4 'séances' d'une demie heure vont ensuite se succéder sans interruption pour répondre à la curiosité d'un public interloqué par ce projet hors norme et qui arrivait 'par vague'. C'est ainsi que défilèrent plus de 150 personnes dans cette première partie de l'après-midi, séduites et médusées par l'inénarrable Professeur Moschetta qui excelle dans la pédagogie et son souci de la transmission du savoir aérodynamique !

Nicolas Pillet, membre de l'association 3AF, l'animateur de cet après-midi, ne manquait pas de mettre de l'ambiance en suggérant aux 'passagers d'une demie heure' de boucler leur ceinture pour un voyage pour l'Argentine. On s'y croyait. Puis, après cette séquence grand public, M. Olivier Lesbre a rappelé à un public plus restreint et invité, l'ambition de Supaéro autour de ce projet, soutenu par la région mais aussi la fondation ISAE-SUPAERO. M. Lesbre a salué les partenaires industriels et scientifiques déjà impliqués et souligné la volonté d'un partenariat plus resserré avec la société Toulousaine DELAIR (Labège) dans les années à venir.

Desi Raulin, responsable du Comité Jeunes de 3AF Midi Pyrénées s'est félicitée de la forte implication des membres du comité (Paul Vivot, Romane Almairac, Candie Fontes et Nicolas Kaikati) dans la préparation de cet événement (logistique, coordination et planification, production des kakémonos et du flyer, ...) en collaboration avec l'équipe de l'ISAE-SUPAERO. Cette réussite n'est pas le fruit du hasard, mais le fruit d'un travail collectif, de la passion et de l'engagement !

Alain Bergeaud, de l'association la mémoire de MERMOZ, nous a ensuite fait l'honneur d'un court exposé sur l'histoire de 'la ligne' et de ses héros dont l'audace incite au respect ! Ce fut passionnant et intéressant de découvrir aussi que René Couzinet, pilote, ingénieur, artisan de la ligne à l'époque de Mermoz, fut issu ... de l'ISAE-SUPAERO ! Un message subliminal aux étudiants du campus !

Les partenaires du projet Mermoz – DELAIR, représenté par Bastien Mancini, H3 Dynamic's, représenté par Quentin Barascud, le LAAS, représenté par Vincent Boitier et LAPLACE, représenté par Christophe Turpin- ont ensuite été invités à prendre place sur l'estrade pour une table ronde animée par 3AF-MP. Des sujets très techniques ont été évoqués, comme par exemple, la régulation thermique de l'ensemble moteur- Pile à Combustible, puisque le moteur (électrique) chauffe, à côté de la pile à hydrogène, stocké à  $-250^{\circ}\text{C}$  !! Les questions de budget ont aussi été abordées et le financement est encore loin d'être bouclé pour réaliser ce défi de traversée de l'Atlantique Sud prévu maintenant en 2026. Avis à la puissance publique et aux investisseurs privés !



Monsieur Jean-Claude Dardelet, qui représentait monsieur Jean-Luc Moudenc pour cet évènement, a conclu cette table ronde en rappelant combien Toulouse était sensible à cette initiative qui s'inscrit dans la tradition des héros de la cité ! Il a souhaité 'bon vent' au projet auquel il assure le soutien de la Ville de Toulouse !

L'après-midi s'est conclue par un cocktail offert par 3AF-MP, qui a permis de prolonger l'échange autour de cet ambitieux projet. Vive Mermoz !



Exposé en continue sur le drone MERMOZ, par le Pr JM Moschetta



Le Comité Jeune 3AF-MP, 'en civil' !



## IN MEMORIAM

Claude Terrazzoni, ancien Directeur de la division Avions Airbus et président de la CCI de la région de Midi-Pyrénées est décédé, à l'âge de 86 ans !



Le Mercredi 27 Octobre après-midi, Claude Terrazzoni nous a quitté à l'âge de 86 ans. Polytechnicien, diplômé de SupAero il était réputé pour son caractère entier et son verbe toujours fort mais juste. Il était respecté dans le monde de l'aéronautique bien sûr mais aussi dans le monde de l'entreprise toulousain.

### Airbus

Claude Terrazzoni est avant tout un pionnier de l'aéronautique : exerçant avec enthousiasme son métier d'ingénieur. Pilote d'essais et de ligne, Claude Terrazzoni a accumulé plus de 6500 heures de vol durant sa carrière. Il a débuté sa carrière à la Direction Générale de l'Armement (DGA) au Centre d'Essais en Vols et a rejoint, douze ans plus tard, l'Aérospatiale jusqu'en mai 1998 où il a occupé successivement tous les grands postes de direction de ce qui allait devenir Airbus : d'abord comme directeur adjoint, puis directeur des opérations et finalement directeur de la division Avions et de la branche Aéronautique. De 1998 à 2002 il devint même conseiller du président d'Airbus Industrie, Noël Forgeard.

### Défenseur de l'Aéronautique française

Il a été président de la Chambre de commerce et d'industrie de Toulouse (2002-2010) avant que de présider la Chambre de commerce et d'industrie de la région Midi-Pyrénées et ainsi a démontré être un grand industriel aimant son territoire, ses entreprises et ses entrepreneurs. Claude Terrazzoni aura aussi été le président de l'aéroport de Toulouse-Blagnac qu'il a transformé en société indépendante n'étant jusque-là qu'un service intégré de la CCI. Claude Terrazzoni était aussi un fervent défenseur de l'aéronautique française défendant son industrie au plus fort même des démêlés avec les Allemands de Daimler dans EADS puis dans Airbus.

### Un leader incontesté

Il fut un homme de parole avant tout, appréciant donc qu'il en soit de même avec les personnes de son entourage. Ce qui l'agaçait le plus, c'étaient les personnes sans vision, sans ouverture d'esprit, sans idée originale agissant de façon banale. Il appréciait les initiatives, l'originalité, l'efficacité, le bon sens et la remise en question face à l'échec. Il fut toujours un chef à l'écoute de ses collaborateurs laissant sa porte ouverte à quiconque venait lui exposer un fait technique, une orientation politique ou simplement personnelle.

C'était avant tout quelqu'un qui tirait un réel plaisir du travail en équipe.

Les obsèques ont eu lieu ce samedi 30 octobre en la cathédrale St Etienne.

La 3AF qui reconnaît son attachement à notre Association, (émérite 2002), présente ses condoléances les plus sincères à sa famille et ses proches. Adieu Claude.

Francis Guimera 30/10/2021

Intro :

"En début d'année, notre Président, Francis Guiméra, a bien retracé la brillante carrière de Claude Terrazzoni, ancien Directeur de la Division Avions de l'Aérospatiale et a rappelé à la fois les grandes qualités humaines de celui-ci et tout ce que le monde de l'aéronautique française, européenne et même mondiale lui doit.

Cette fois, c'est notre ami Jean-Michel Duc qui reprend la plume pour donner son point de vue qui confirme, en le complétant par des détails parfois très personnels des années 1970, le témoignage de Francis Guiméra."

Le texte :



Claude Terrazzoni nous a quittés le mercredi 27 octobre 2021 à l'âge de 86 ans.

Qui, dans le monde aéronautique, n'a pas connu Claude et surtout n'aura pas apprécié son affabilité dès le premier contact, ni admiré ses prodigieuses compétences professionnelles ?

Esprit ouvert sur le grand large mais restant très attaché à ses origines méridionales, il disait bien fort et avec son bel accent : « Mon nom sonne corse mais je suis catalan ! ».

Il était né en effet le 30 mars 1935 à Perpignan.

Polytechnicien, X 57, il avait choisi à la sortie d'Ecole le Corps des Ingénieurs Militaires de l'Air comme on disait à l'époque,

Breveté pilote militaire et plus tard pilote de ligne également (6500 heures de vol en tout),

Ingénieur en Aéronautique (SupAéro 1962 à Paris, cette Ecole n'avait pas encore été décentralisée),

Pilote d'Essais Avions (Brevet E.P.N.E.R. n° 289, Promo 1967, une Promotion où figurent d'autres personnages illustres comme Pierre Dudal, venu d'Air France et futur pilote d'essais de Concorde, Guy Mitaux-Maurouard, futur chef-pilote d'essais chez Dassault, Jean-Pierre Van Acker futur directeur de l'EPNER, Emmanuel Faugeras bien connu chez Aérospatiale/Airbus, Serge Allenic, futur délégué syndical des E.N.E. au C.E.V. à Brétigny, etc.

L'Ecole PN était alors dirigée par le renommé Ingénieur en Chef de l'Air Georges Leblanc connu en particulier pour ses travaux sur la règlementation de certification, assisté entre autres de Bernard Lespine, un autre ancien d'Air France, du malheureux Commandant Robert Guyot qui trouvera une mort injuste en service aérien commandé en 1971 dans l'accident du misérable prototype de la « Corvette » et enfin de Roger Hornebeck qui sera l'un de mes mécaniciens navigants d'essais sur Concorde.

Membre titulaire depuis 1999 (honoraire après 75 ans) de l'Académie de l'Air et de l'Espace.

Médaille du C.N.E.S. 1966

Médaille de l'Aéronautique 1973

Commandeur de l'Ordre de la Légion d'Honneur 1981

Commandeur de l'Ordre National du Mérite 2007

Il était entré au C.E.V. en 1962 à la Section « Armes et Engins » et il participa de Colomb-Béchar à la mise au point des installations de télémesure à Hammaguir ce qui l'amena à faire de nombreux vols tant sur NC 702 « Siebel » que sur le « Canberra » qui emportait une maquette de bombe atomique bien instrumentée. Il s'y lia d'amitié avec Jacques Vedel, Gérard Guyot (avec qui il vola souvent), Michel Brouard, etc. En « Siebel », il lui arrivait de faire escale sur des aérodromes de fortune pour piqueniquer dans le désert avec les légionnaires qui les gardaient !

J'ai très bien connu Claude Terrazzoni dès mon arrivée au C.E.V. à Istres en septembre 1968, il avait rejoint la Section « Essais Avions ». Je me souviendrai toujours de sa simplicité, de la facilité avec laquelle on pouvait dialoguer avec lui. C'était « le grand frère » en qui on avait confiance, avec qui on pouvait parler de tout et de rien en toute franchise (y compris de politique, je me souviens très bien d'une critique qu'il m'avait faite du Président Giscard d'Estaing avec beaucoup d'humour !), qui « ne la ramenait pas » mais savait toujours donner gentiment l'explication qu'on lui demandait.

La Section « Essais Avions » du CEV/Istres était alors dirigée par l'Ingénieur Principal de l'Armement Pierre Baud (en 1968, du fait de la fusion des différents Corps d'Ingénieurs Militaires au sein de la Délégation Ministérielle à l'Armement, nous étions passés d'Ingénieurs Militaires de l'Air à Ingénieurs de l'Armement) et Claude y était l'ingénieur de marque « Jaguar » avec Claudius Laburthe comme adjoint. Il y avait à suivre la mise au point de plusieurs prototypes, y compris une version « Marine » qui ne connut pas de succès, l'utilisation de la réchauffe, pas assez fiable, sur les moteurs étant alors incompatible avec des opérations sur porte-avions (pour une remise des gaz en monomoteur en cas d'appontage manqué par ex.).

En juillet 1969, quand je fus diplômé I.N.E. je fus affecté au programme Jaguar pour soulager Claude et Claudius d'une partie de leur charge de travail et je me trouvai alors, pour mon plus grand bonheur, sous les ordres directs de Terrazzoni. Cela ne dura que quelques mois, forts riches au demeurant en apprentissage « sur le tas », car le Concorde dont les prototypes 001 et 002 venaient d'effectuer quelques dizaines de vols, montrait de graves insuffisances par rapport à la mission visée (transporter plus d'une centaine de passagers de Paris à New-York en 3 heures et 15 minutes).

La décision du gouvernement fut exprimée de manière on ne peut plus claire : « En temps de paix, les militaires pourront attendre la mise en service de leurs avions de combat tandis qu' Air France et British Airways NE PEUVENT PAS attendre indéfiniment leurs futurs Concorde de série, il convient donc de mettre toutes les forces vives disponibles au service du programme Concorde pour le réussir rapidement » .

Et l'Ingénieur Général de l'Armement Robert Munnich, Directeur du C.E.V. transcrivit cette directive gouvernementale en me retirant du programme Jaguar pour m'affecter au Concorde

comme deuxième adjoint de « Dédé » Cavin derrière Gérard Guyot. Ceci fut le début d'une autre histoire fascinante pour moi.

Mais ma coopération avec Claude et notre amitié n'allaient pas s'arrêter là !

Je pourrais parler de nos relations toujours aussi confiantes lors de nos années au Service Technique Aéronautique à Paris, puis quand il monta en responsabilités de Directeur Technique à Directeur de la Division Avions de l'Aérospatiale à Toulouse (si l'on compte les variantes des divers types d'Airbus, il aura eu affaire à une cinquantaine d'avions différents !), puis devint Président des Chambres de Commerce et d'Industrie, celle de Toulouse d'abord (qui gérait alors l'aéroport de Blagnac) et aussi celle de Midi-Pyrénées et Président de l'Union des Aéroports Français et encore quand nous fumes tous deux à la retraite. Mais d'une part ce serait assez banal, ça pourrait passer simplement pour des échanges normaux, des concertations habituelles entre deux serviteurs de l'Etat dévoués à leur « sacerdoce » en activité comme à la retraite et, d'autre part, nombreux sont ceux, qui, ayant travaillé avec Claude, évoqueront leur expérience en la matière mieux que moi la mienne.

D'autres comme Alain Guinaudeau préféreront rappeler que Claude a toujours eu le souci de préserver la mémoire : il avait constitué, chez lui en Cerdagne, une collection d'objets liés à l'aéronautique et s'était aussi fortement impliqué pour la création du Musée Aeroscopia à Blagnac.

De même, il aida Gérard Misraï, un ancien d'Airbus, à réaliser le Musée du Jouet à Montauban !

En 2016 encore, il était revenu à Blagnac à la demande de Jean-Joseph Galindo, apporter son témoignage émouvant sur Lucien Servanty, lors d'une soirée en hommage au « père » de Concorde.



Jean-Michel Duc, Maïté Galindo, Claude Terrazoni, Jean-Joseph Galindo et Claudine  
Couderc  
à Blagnac le 2 mars 2016

Pour ma part je préfère me limiter ici à mentionner deux aventures de jeunesse avec lui, des histoires de pilote qui me paraissent originales et soudent des amitiés à jamais.

Car, mon complément de formation de pilote au CEV, mon perfectionnement sur un grand nombre d'aéronefs divers se poursuivait en parallèle avec mon travail d'ingénieur au début des années 1970.

Et le chef-pilote du CEV/Istres, Bernard Ziegler, avait désigné Claude comme mon instructeur sur « grosses machines » à hélices, en l'occurrence le SO 30 P « Bretagne » et, plus impressionnant, le Lockheed 749 « Constellation » dont il était l'un des pilotes attitrés, appareil transformé en banc d'essais volant pour les petits moteurs à turbine. Notre ami Jean-Pierre Thévenon se souvient d'avoir fait avec Claude plusieurs vols comme observateur lors d'essais de givrage et même d'avoir été invité au poste de pilotage alors qu'il n'était encore qu'Appelé Scientifique du Contingent !

Pour ne pas alourdir les frais de fonctionnement du CEV, les premiers vols de (trans-)formation de jeunes pilotes se faisaient « en perruque » à l'occasion de vols de routine sans grande difficulté, juste pour que l'on se familiarise avec la machine dans son utilisation normale (donc avec des passagers à bord si le cas se présentait). Ce n'est qu'après que l'on pouvait envisager des vols spécifiquement dédiés à l'entraînement avec un équipage minimal compte-tenu des risques encourus, pour étudier les procédures d'urgence et de secours.

Ceux qui me lisent régulièrement savent que j'ai déjà raconté les péripéties d'un décollage interrompu en catastrophe à Brétigny le soir du samedi 2 juin 1973.

Nous étions partis tôt le matin d'Istres en SO 30 P vers Brétigny avec une quarantaine de passagers, tous salariés de l'Etablissement, pour aller visiter le Salon du Bourget en guise de récompense offerte par la Direction. Claude était le Commandant de Bord, j'étais sous sa supervision le pilote aux commandes à l'entraînement en place droite, de la mise en route des moteurs jusqu'à l'arrêt au parc à l'arrivée et Paul Depezay, si je me souviens bien, était notre mécanicien-navigant.

Le vol aller s'était très bien passé, un bus nous avait emmenés au Bourget puis ramenés à Brétigny le soir et nous avions ré-embarqué tout notre petit monde pour un décollage de retour vers 20h00.

Au point fixe, les vérifications usuelles effectuées très méthodiquement nous laissaient croire que les deux moteurs marchaient très bien .... sauf que ...

après que nous ayons parcouru quelques centaines de mètres en accélération au décollage, le moteur droit se mit à pétarader, puis à « canonner » en crachant des flammes dans tous les sens et enfin cala définitivement. Claude, d'un calme imperturbable, me fit confiance, me laissa faire et commander l'interruption du décollage. Paul réduisit les gaz sur le bon moteur restant, le gauche, coupa l'arrivée d'essence et les contacts sur le moteur droit en panne tandis que je me battais du frein gauche au pied pour contrer l'embarquée latérale à droite et éviter de sortir de la piste, heureusement très large (sur ce type de machine la roue avant n'est pas conjuguée avec le palonnier, elle est tirée « folle » comme sur une table roulante de cuisine, on ne peut faire de virage qu'en utilisant de façon dissymétrique les freins du train principal ou la puissance des moteurs).

Une fois arrêtés et remis de nos émotions, un tracteur vint nous remorquer jusqu'au parc où Paul et le mécanicien de piste constatèrent que sur le moteur droit, l'une des magnétos n'était pas très bien calée, à la limite des tolérances, et surtout que l'autre était complètement « morte ». C'est elle qui avait sans doute provoqué des allumages intempestifs à contre-temps et déclenché les violentes explosions et retours de flamme.

Ce genre d'événement, même s'il finit bien, laisse à ceux qui l'ont vécu ensemble, des souvenirs communs indélébiles !

Concernant le « Constellation », je n'en ai fait que deux vols comme pilote dans ma carrière, toujours avec Claude comme instructeur.

Le premier consistait, après le décollage et les montées à différentes altitudes de travail demandées par le motoriste Turboméca qui essayait l'un de ses nouveaux petits moteurs monté sur le toit du fuselage, à tenir le mieux possible le cap, l'altitude et la vitesse pendant cinq minutes. Histoire pour le jeune débutant sur la machine d'apprendre les procédures normales de mise en montée ou en descente, d'embrayage des turbo-compresseurs au niveau 120, etc. Le B, A, BA en quelque sorte.

Après deux ou trois heures de vol qui finissaient par devenir fastidieuses, je fus récompensé par l'autorisation de faire (en perruque par rapport aux essais de l'Industriel) quelques tours de piste, Touch-and-Go's et atterrissage final.

J'avais déjà l'expérience du frottement sec et de la viscosité des commandes sur Lockheed T-33 en école de chasse, ce qui n'est pas très agréable, rendant le pilotage assez imprécis. Mais là, sur « Constell », à basses vitesses, en configurations approche et atterrissage, c'était la taille au-dessus dans la médiocrité des commandes de vol, en gauchissement surtout et même à la profondeur. Très instructif, à ma première tentative Claude était plié de rire sur son siège en me voyant me débattre pendant le dernier virage et incapable d'en sortir aligné correctement vers la piste. Cela ne présentait évidemment aucun danger puisque nous devions faire une remise de gaz en finale.

Et comme on s'habitue à tout, à la deuxième tentative c'était déjà beaucoup mieux et encourageant. Et à la troisième approche c'était bon, j'étais « pile » bien axé et à la bonne hauteur au passage des balises et j'ai pu poser la « bête » à peu près correctement !

Mon deuxième vol en « Constell » a été un convoyage d'Istres à Montaudran (en effet le CEV avait une convention avec Air France pour les révisions générales qui nécessitaient le savoir-faire des vieux mécanos de la ligne et des outillages spécifiques que seule Air France avait gardés là).

Mais il avait beaucoup plu les jours précédents et le début de la piste qui était inondable (là où l'on a très astucieusement - ! - construit des laboratoires ces dernières années) était ... inondé sur 2 à 300 mètres. Néanmoins, la longueur de piste restant hors d'eau était encore suffisante pour notre brave banc d'essais volant et j'ai pu faire une approche de précaution et un atterrissage court à Montaudran sous les conseils et l'oeil toujours bienveillant de Claude Terrazzoni.

En conclusion, si je vais garder pour toujours de Claude, comme tous ceux qui l'ont connu, le souvenir d'un « maître », d'un patron aux décisions bien tranchées et claires mais exprimées de façon modérée et d'une compétence sur le plan professionnel, en tant que pilote, ingénieur et manager, hors du commun qui inspire, au-delà de l'estime, l'admiration et d'un ami particulièrement fidèle, affable, constructif, positif sur le plan humain, j'ai aussi conscience d'avoir eu la chance insigne de partager avec lui deux moments inoubliables de ma propre carrière : un décollage avorté à Brétigny en SO 30 P « Bretagne » et un atterrissage de précaution à Montaudran en Lockheed 749 « Constellation ».

Et ces deux aérodromes particulièrement chargés d'Histoire ont, eux aussi, douloureuse coïncidence, disparu.

Au revoir Claude, je n'oublierai jamais ce que nous te devons et surtout ta chaleur communicative pour faire partager ta passion de l'aviation et je te remercie encore de m'avoir accordé ta confiance et ton amitié.

Jean-Michel Duc, INE (Ingénieur Navigant d'Essais) 1969

(avec les contributions de Gérard Guyot, INE 1964, Alain Guinaudeau, INE 1973 et Jean-Pierre Thévenon, INE 1975)

6 novembre 2021.