

Université Mostafa-ben -Boulaid _Batna2

Faculté de Technologie

Département Socle Commun en Sciences et Technologies

Fesdis le : / Mai/2020

1^e Année : « S.T /LMD/ Option : »

Cours de : «Les Métiers En Science Et Technologie »

CH 2 : « L'Aéronautique »

Prof. N.Bouam

Année universitaire : 2019/2020.

SOMMAIRE

INTRODUCTION ET GÉNÉRALITÉS

	• pages :
1. Historique de l'aviation. _____	01.
2. Constitution d'un avion. _____	03.
2. a : Structure _____	06.
2. b : Caractéristique aérodynamiques. _____	06.
2. c : Stabilité. _____	08.
2. d : La maintenance. _____	10.
2. e : Avionique. _____	10.
3. La filière technologique Aéro. et ses métiers. _____	11.
4. Rôle des spécialistes et experts de ce domaine. _____	14.
CONCLUSION. _____	16.



INTRODUCTION ET GÉNÉRALITÉS

1. HISTORIQUES DE L'AVIATION

Depuis sa création sur terre l'humain a toujours été fasciné par la notion de vol, voyant les oiseaux voler autour de lui et voulant faire de la sorte.

Malgré l'attraction terrestre et l'absence de technologie avancée, astucieux l'homme est arrivé à s'élever dans les airs.

Quelques dates et personnalités ayant marqué l'histoire de l'aviation.

- **-750** : Antiquité ; Icare s'envole avec des ailes de cire. Pour s'échapper du labyrinthe.
- **1500** : Leonard de Vinci ; dessine ses 1^{er} modèles de machines volantes. On lui attribue les premiers plans sur l'idée de la mécanique de vol des hélicoptères de nos jours.
- **1783** : 1^{er} vol d'un ballon à air chaud captif ; La Montgolfière des frères Montgolfier est née.
- **1852** : Henri Giffard ; 1^{er} vol propulsé d'un Aérostat ; (Dirigeable) avec moteur à vapeur.
- **1863** : Jules-Verne écrit 5 semaines en ballon.
- **1890** : F. Clement Ader ; 1^{er} vol avec moteur, sur son ÉOLE.
- **1899** : Ingénieur ; Gustave Whitehead : Conception de moteur, planeur et autres machines.
- **1900** : 1^{er} vol du dirigeable rigide : Zeppelin LZ -1.
- **1903** : Les frères O. et W. Wright ; 1^{er} vol régulier motorisé sur le Wright flyer
- **1905** : Ferdinand Ferber ; 1^{er} vol à moteur européen.
- **1909** : Louis Blériot. Traverse la manche sur son Blériot
- **1920** : Les 1^{er} Compagnie aérienne ; K.L.M/ Quantas.....etc.
- **1930** : Jean Mermoz et l'Aéropostale, c'est l'époque du développement, du transport du courrier par les voies aériennes ou la naissance de l'aéropostale. Alors on arrive même à joindre les continents tel la ligne

Europe-Afrique (Sénégal) via, Le Maroc et l'Espagne et autres exploites avec des hydravions tel a l'époque les Dornier.

Le transport du courrier par voie aérienne se développe après-guerre.

- **1938** : le professeur Focke (G.R). et son hélicoptère le F-61. pilote par l'aviatrice Hanna Reitschel.
- **1952** : 1^{er} avion de ligne a réaction. le De Havilland Comè. équipé de 04 turbo- réacteurs . La vitesse de vol ; de 450km/h, atteint les 800 km/h c'est la démocratisation du voyage par avion, le cout de la place par kilomètre diminue.

Apparait aussi en cette époque ; le Boeing 707/ la Caravelle /le Douglas D.C-8.....etc.

- **1969** : développement du transport aérien ; Avion supersonique, (Concorde) transporteur de passager, produit de la collaboration industrielle entre Le français Aerospatiale et le U.K. (Nov.1962.) Peut emporter plus de 100 voyageurs, vitesse : Mach.2.05, distance max ; 6400km. 04 réacteurs Olympus 17250 dan de poussée, masse= 180.000 kg. Était un avion cher, consomme trop de carburant bruyant et polluant. Vint alors la concurrence des 2 grands avionneurs Boeing (U.S) et Airbus (C.E) :
- **1970** : apparition de l'avion Boeing 747. en 2010 ; lancement du B .747-8F . (marchandise).
- **1970-1990** : airbus lançait ; A300-A310-A320-A330-A340-A318-A319-A321.....etc.
- **2000-2015** : apparition des avions airbus ; A320-A380.

Les 2 guerres mondiales du début du 19^{ème} siècle ont vu plusieurs inventions pour l'aviation militaire tels ; La turbine. (U.K et G.R). La fusée (G.R) Radar (U.K).....etc.

Pour les avions ; la Luftwaffe et son meilleur chasseur du monde de l'époque : Messerschmitt B.F 109. Les japonais avec leurs Zéro et les Mitsubishi A6M dans la guerre du pacifique. Le royaume uni. Avec ses Hawker Hurricane Et les Supermarine spitfire la France avec ses Dewoitine D.520....etc.

MK 12

La 2^{ème} guerre mondiale ; 1939-1945 a vu le début de l'aviation à réaction ;(moteur à réaction) avec des ingénieurs tel Frank Whittle (U.K).et Hans Von ohain. (G.R.) et autres avancées technologiques réalise au titre de l'effort de guerre. Tels le Messerschmitt Me- 262 schwalbe, l'hydravion Brit-short 184 (F.R, U.K et G.R).aussi le MF-4.et autresetc.

Vint l'après-guerre et l'on assiste à la conversion des avions militaires en avions civile tels le Douglas C-47.ou C-54 et autres avions, Commence alors l'époque des avions de lignes.et les longs trajets (Intercontinentale).

Aussi l'après-guerre a vue des avancées technologiques militaire qui ont profiter aux superpuissance tel U.S et U.S.S.R. pour entrer dans une nouvelle ère ou l'humanité allait connaître la conquête de l'espace qui commençait par le lancement dans l'espace de fusées ,puis de satellites, robots, ainsi que des télescopes ;tel HUBBLE qui était d'un grand apport scientifique pour l'astronomie et l'astrophysique. Sans oublier les stations spatiales tel ; SKYLAB, MIR, la freedom (I.S.S)....etc.

Pour l'évolution de la technologie de propulsion des avions elle est passe du moteur à hélice et à pistons aux Turbopropulseur (G.T.P) et Turboréacteur (G.T.R).en l'an 2000 c'est plutôt l'aviation à propulsion par énergie solaire tel le Solar Impulse. Qui a fait le tour du monde (2004).

2. CONSTITUTION D'UN AVION :

L'aéronautique englobe l'ensemble des aéronefs se mouvant dans l'atmosphère contrairement à l'astronautique. (Se meuvent dans l'espace intersidérale).

L'aéronautique englobe l'ensemble de ses engins volants : montgolfière, dirigeable, les avions légers et lourds civils et militaires, les hélicoptères, les hydravions, les planeurs, voir même les U.L.M et les Drônes.

Les avions modernes sont plutôt constituer ;

D'une structure, propulsion et l'avionique vue que ce cours s'intéresse aux métiers de l'aéronautique on n'abordera que quelques aspects essentiels de la constitution des avions tel l'aérodynamique et la stabilité.

Pour le cas des petits avions on trouve la structure, la voilure, les gouvernes, le fuselage, circuit carburant (kérosène), l'installation motrice ou propulsion, les atterrisseurs, circuit huiles et pneumatique, chauffage, ventilation, sécurité....etc.

Pour les gros porteurs, long trajet on peut avoir une idée globale (sans détail) de la constitution d'un avion (.voir fig. BOEING 747.)

• Dérive fixe.

• Fuselage.

• Sortie de secours.

• Pylône.

• Poste de Pilotage (cockpit).

• Antenne.

• Reacteur.

• gouverne de direction.

• bec de bord D'attaque.

• gouverne de Profondeur.

• Radar.

• Voilure.

• Soufflante.

• ponts Supérieur et inférieur.

• ensemble: train d'Atterissage.

Fig: LE BOEING. 747.

2a. STRUCTURE :

La structure du fuselage peut être constituée en système couples/ lisses, ou moulage, ou assemblage en portion de coques .le revêtement peut être constitué en différents matériaux tels ; entoilage, contreplaqué, métallique ou composites. L'architecture de la structure peut- être en : Treillis, Semi-monocoque ou monocoque.

2b. CARACTERISTIQUES AERODYNAMIQUES :

Un profil aérodynamique est caractérisé d'abord par ces capacités de portance et la valeur de sa résistance à l'avancement. Ces deux données sont exprimées par 2 coefficients :

- **Cz** ; coefficient de portance.
- **Cx** ; coefficient de traînée.

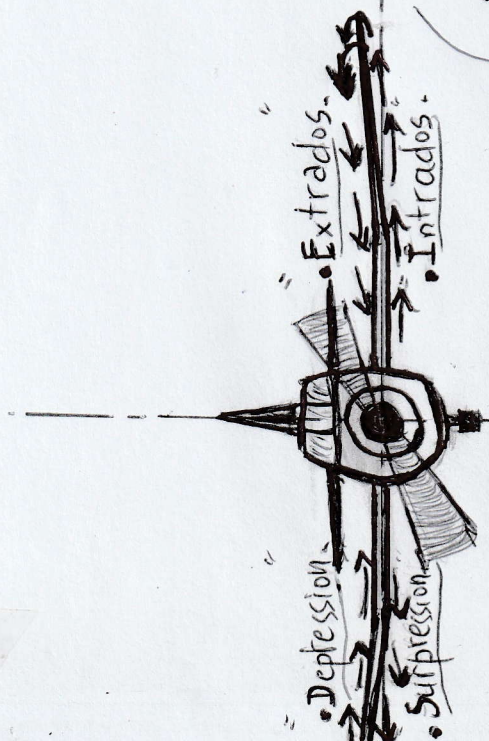
Ces 2 valeurs sont variables en fonction de l'angle que fait la vitesse de l'air par rapport au corde du profil ou incidence.

Existe aussi le **Cm** ; ou coefficient de moment, fonction de l'incidence.

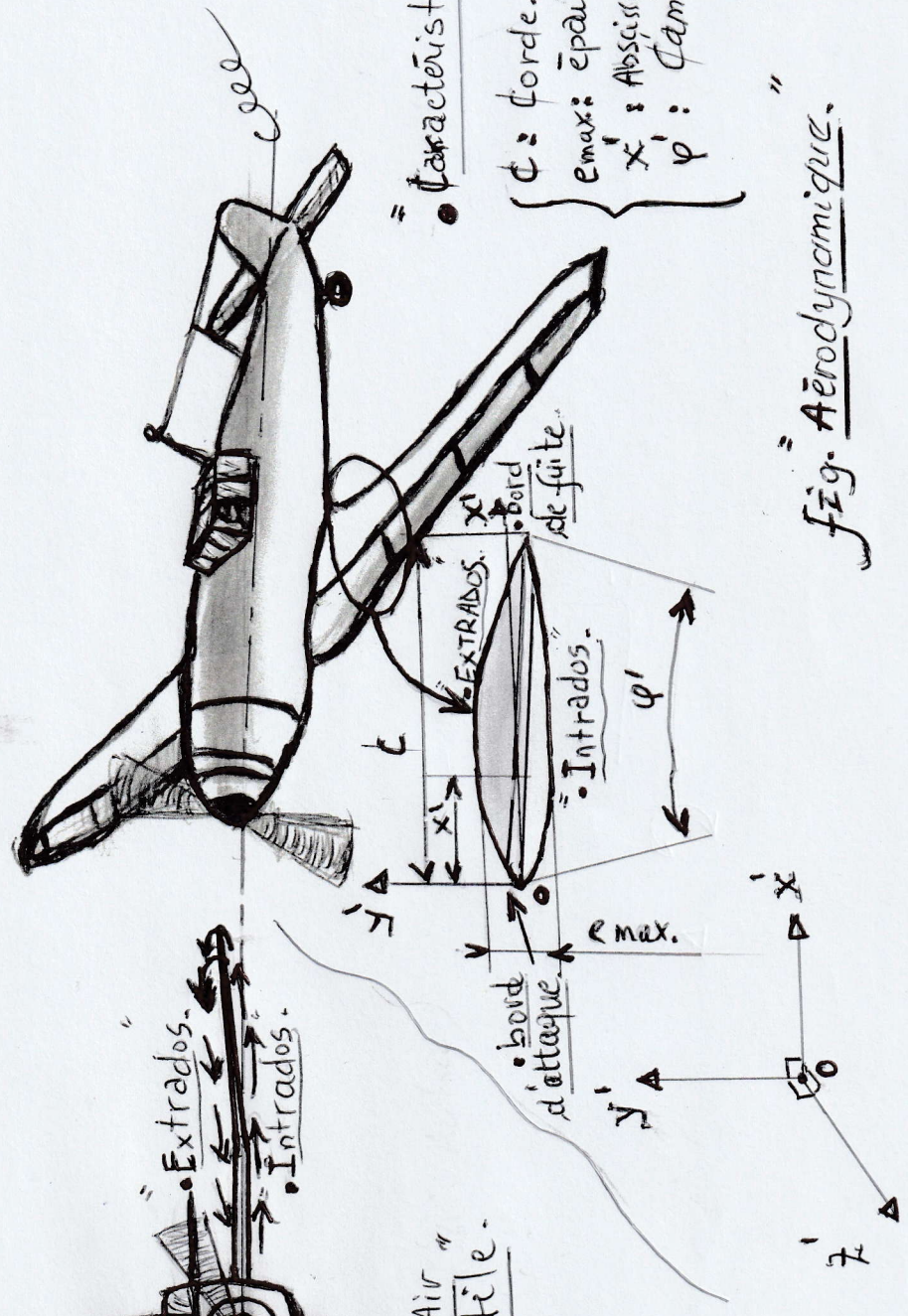
Pour l'aérodynamique des surfaces portantes ; en respect des lois de la mécanique des fluides, la section transversale des ailes portantes est dimensionner et soigneusement profilée (avec ses gouvernes.) en fonction de plusieurs paramètres pour assurer la stabilité en vol de l'aéronef et surtout dans les cas extrêmes de condition météo ; vent, neige, grêle ,gel....etc (voir Fig. Aérodynamique)

L'aéronef peut s'élever dans les airs grâce à une force verticale ou pression s'exerçant sur la surface des ailes, c'est la Portance. fonction de la surface des ailes et du coefficient de portance.

Ce solide se mouvant dans un fluide ; air est sujet à des frottements et la résistance de l'air qui s'oppose à sa progression, selon les lois de la dynamique des fluides et selon les notions de tourbillons et turbulence les ailes sont ingénieusement conçus pour assurer stabilité, sécurité,...etc (Voir Fig. Aérodynamique).



Écoulement de l'Air " Autour d'une Aile "



Caractéristique Géométrique des Profils:

- c : corde.
- e_{max} : épaisseur max.
- x' : Abscisse. épaisseur / bord d'attaque.
- ρ : Cambrure.

Fig. Aérodynamique.

2c. STABILITE :

Un solide est considéré comme étant en position stable si lorsque celui-ci, soumis à une action extérieure impulsionnelle est écarté de sa position initiale, y revient rapidement (sous l'effet de vent puissant verticale l'aéronef revient à sa position d'origine)

LE REPERE AVION : (Voir fig. Rep.)

C'est un repère isostatique ; trièdre directe ayant pour origine G : centre de gravité, l'avion peut effectuer 03 translations ; T_x , T_y , T_z et 03 rotations ; R_x , R_y , R_z .

Le problème de stabilité concerne les rotations possibles autour des axes ;

- Stabilité en **Tangage**. l'axe **Y**.
- Stabilité en **Lacet**. l'axe **Z**
- Stabilité en **Roulis**. l'axe **X**.

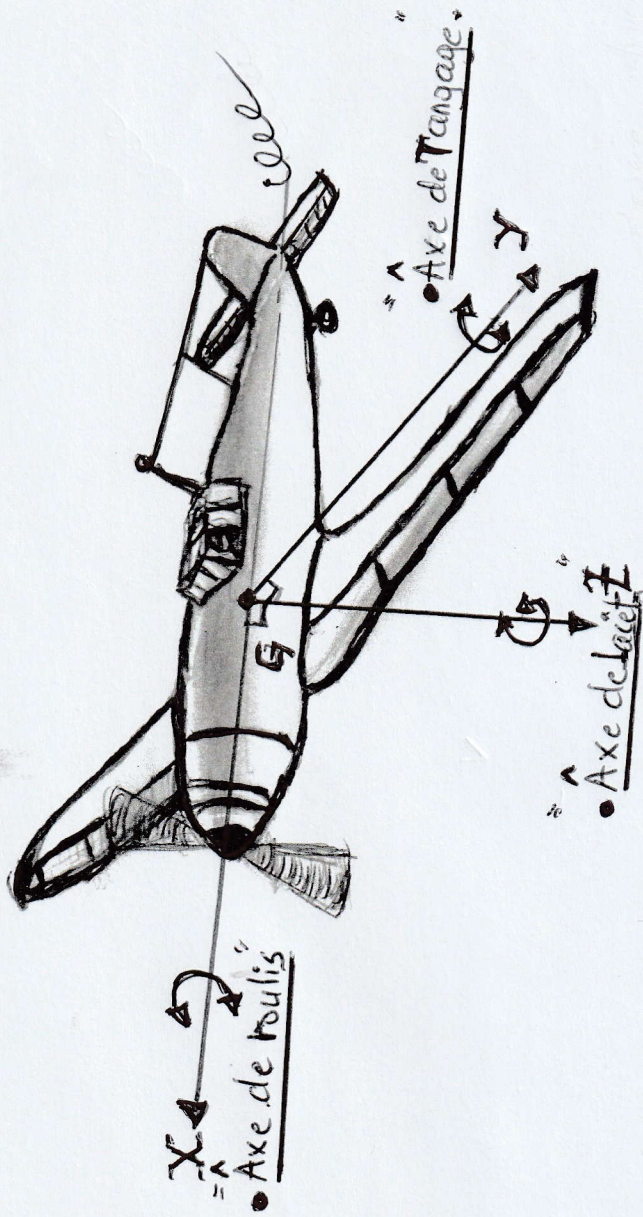


Fig. Rep. * Repère Avion et Rotations Associées.

2d. LA MAINTENANCE :

Telle une voiture, un avion a besoin de maintenance. Des carnets et plan de maintenance accompagnent chaque appareil, selon des normes internationale et surtout pour les grands transporteurs de passagers la maintenance est la fonction la plus importante dans un avion, vue l'aspect sécuritaire.

Des plans de maintenance tels les Check A-CHECK C- et check D.s appliquent à ses appareils avec rigueur en fonction des heures de vol et du kilométrage.

Toute anomalie est signalée, corrigée ou arrangée et ainsi l'appareil est rénové et pourra reprendre du service tout est noté sur les carnets de maintenance et de suivi et respecte certains protocoles en terme de paperasse (voir norme).

De l'analyse fonctionnelle d'un objet technique. On peut déceler avant la construction du prototype les dysfonctionnements pour y remédier. Et on se réfère au cahier de charge du projet et selon les différentes contraintes. Ergonomie-design- (nouveau concept du développement durable) etc. On peut concevoir le durable, le fiable, le confortable, le plus performant, voire même économique, sécurise, et respectueux de l'environnement. Pourquoi - pas ?

Des premiers avions à ossature ou structure en bois et couvert de zinc ou aluminium rivetées, les appareils modernes sont plus performants, plus puissant, plus stable. les matériaux s'allègent et s'affinent. Les Turbo-réacteurs de dernière génération, la dernière innovation en électronique, génie logiciel et instrumentation constitue ses appareils.

2e. AVIONIQUE :

C'est l'ensemble des équipements électronique, électrique et informatique qui aident au pilotage des Aéronefs et des Astronefs dans l'espace aérien et extra planétaire dont les conditions de pression, température, humidité sont inhabituelles pour les systèmes électriques, électromécaniques et informatiques classiques.

3. LA FILIERE TECHNOLOGIQUE AÉRO. ET SES METIERS :

D'après les chapitres précédents on peut imaginer les métiers relatifs à l'aéro. si l'on considère un avion comme objet technique ; donc doit assurer une fonction, consomme de l'énergie pour se propulser, doit être entretenue et contrôlée, ayant une durée de vie l'appareil ne peut être responsable d'aucune pollution (D.D), dans ce contexte beaucoup de corps de métiers seront créés relativement à cette filière.

De nouveaux domaines, professions ou services relatif à l'Aéro. Peuvent être créés :

- Aéropostale,
- domaine médical ; (transport des malades.),
- domaine agricole ; épandage, lutte antiacridienne,
- domaine des pompiers ; lutte anti-feu de forêts.....etc.

Pédagogiquement parlant, prenons le cas de l'une de nos universités, possédant une expérience dans ce domaine ; c'est l'université de BLIDA. Ou le département d'aéronautiques, si l'on considère les deux systèmes classiques et L.M.D. on a deux filières d'enseignement au sein du département :

- Filière Construction aéro.
- Filière Maintenance aéro.

Avec 3 options :

- Structure.
- Propulsion.
- Avionique.

Ainsi que la filière ; Navigation aérienne. Pour les Ingénieurs. Une licence en Exploitation aéro :

- contrôleur aérien.
- agent technique d'exploitation.

Un Magistère en :

- Aérodynamique
- propulsion

- Acoustique
- Navigation aérienne.
- Maintenance et avionique.

Pour la recherche c'est le niveau Doctorat, avec les laboratoires et unités de recherche spécialisée, la co-tutelle.....etc.

Remarque : l'aéronautique sujet de ce cours est métier d'avenir avec son aspect évolutif vu les innovations technologiques et la concurrence mondiale crée toujours des nouveaux métiers.

D'un autre point de vue les métiers relatifs à l'aéro. Peuvent être classés en fonction du niveau d'instruction et du type de formation (voir C.V), du demandeur d'emploi. Les corps de métiers sont répartis selon que l'on est dans :

- Les bureaux d'étude et de méthode :
 - technicien et ingénieur concepteur.
 - informaticien et mécanicien pour la C.A.O et F.A.O.
 - dessinateur projeteur,.....etc.
- La chaîne de production ou montage d'avion :
 - La maintenance aéro.
 - La manutention (et tous les secteurs connexes).
 - Métrologie, soudure.....etc.
- Production, Vente, distribution, gestion des stocks et suivi (traçabilité) de la pièce de rechange et tous les services annexes :
 - Transport
 - Emballage,
 - Etiquetage ; selon les normes internationales de L'éco-conception pour le D.D.
 - Sous-traitance...etc.

Remarque : pour ce créneau, certains services créateurs d'emplois peuvent contribuer en créant une dynamique de travail.

- la livraison rapide
- l'assistance client et service après-vente de la pièce de rechange...etc.

Le profil recherche c'est le diplôme et formation en :

- Marketing et Vente
- Gestion, Droit et Finance.
- le personnel de navigation aero.
 - pilotes
 - stewards
 - Hôtesse de l'air.....etc
- le personnel de l'aéroportuaire :
 - tous les services liés à la gestion de l'aéroport
- Navigation aérienne et Règlementation Aero. :
 - Les aiguilleurs ou les guides de la tour de contrôle et ceux au sol portant aide et assistance aux avions en difficulté et assurant leur sécurité.

Ainsi tout corps de métiers considère, on peut trouver :

1- La mécanique Aero.

- Mécanicien Aero. Option :
 - ✚ système
 - ✚ moteur
 - ✚ train d'atterrissage
- Ajusteur structure.
- Ajusteur monteur.
- Monteur système mécanique.
- Chaudronnerie Aero. (à chaud et à froid.)
- Operateur sur C.N. (voir Usinage de la matière et secteurs connexes.)
- ingénieur structure.
- métiers relatif aux composites ; drappeuretc.
- la branche de métier relatif à la peinture Aero.(formation spéciale).
- technicien et ingénieur pour la maintenance.....etc.

Remarque : ces métiers peuvent recruter différents niveaux d'instruction :

- ✚ operateur
- ✚ technicien

- + technicien supérieur
- + ingénieur....etc.

Les qualités recherche sont :

- + Une bonne maîtrise de la langue anglaise.
- + Méthodique, rigoureux, précis et ordonne.
- + Habilité manuelle.
- + Capacité a travaillé en équipe.
- + Et même sportivité et vigilance sont recommandes.

2- Electricité, Electromécanique, Electronique et Instrumentation Aero.

- T.S en électronique option :
 - + câblage
 - + connectique
- technicien avionique.
- monteur systèmes électriques.
- monteur câbleur /vérificateur.
- Ingénieurs en instrumentation (nécessite formation solide chez l'avionneur recruteur.)

3-systemes informatiques et logiciels embarques Aero.et Télécom.

Spécialiste toute option :

- + informatique
- + génie logiciel
- + intelligence artificielle.....etc.
- ingénieur en système embarques....etc.

4.ROLE DES SPECIALISTES ET EXPERTS DANS CE DOMAINE.

- Vue l'absence de culture Aero.
- Vue l'absence d'infrastructure Aero. ; aérodrome, aero-club-...etc.
- Vue l'absence de tradition Aero. salon national et international de l'aviation ou des métiers de l'Aero., fabrication et maintenance des avions....etc.

L'essor d'une industrie Aero. Serait difficile sauf aux prix d'efforts et de volonté de la nouvelle génération .voyant le cas des pays en émergence et les modèles économique à adopter à notre système. Pour pouvoir intégrer le D.D.

LE TUTORAT : c'est l'encadrement, le suivi, l'aide et les conseils que doivent recevoir les étudiants en début de leur cycle de formation et jusqu'au choix de leur métier préféré.

Les tuteurs ou experts doivent assurer cette mission, ainsi que les démarches pour établir des conventions de formation auprès des avionneurs intéressent.

La prise en charge des métiers relatifs à l'Aero. La motivation et l'évolution en carrière des cadres peuvent assurer le D.D.et des perspectives professionnelle prometteuse.

“ La R et D doit apporter son expertise pour l'intégration future du D.D.

“ Veille normatif et application de la gestion de la “ Supply-chain “ sont nécessaires.

Etablissement par les experts de nouveaux “ cahiers de charges “ selon les nouvelles normes environnementaux I.S.O. dans le cadre intégration du D.D.

Mesure à prendre compte aux enjeux, surtout économique et énergétique.

CONCLUSION

L'Aéronautique est un métier d'avenir, l'investissement avec capitale humain et compétence de demain pour assurer l'investissement durable, et qui pourrait être considéré comme moteur de la croissance économique.

Vue que l'on vit dans un pays continent, l'apport de l'aéronautique sur le plan économique ne peut être que bénéfique, des réflexions et questions se posent alors sur l'avenir de cette filière importante et l'intégration du D.D.

Alors on pourrait penser à la relance de l'aéronautique civile, ainsi que tous les métiers, formation, et encadrements qu'elle pourrait créer.

Pour les enjeux ils peuvent être : Environnementaux, d'éthique et de gouvernance, sociétaux.

ABRÉVIATION

C.E : Communauté européenne.

D.D : Développement durable.

F.R : France.

G.R : Germain.

I.S.O : International Système Organisation.

U.S : United .States.

U.K : United .King.dom.

U.L.M : Ultra .Leger .Motorisé.

U.S.S.R : Union .Soviétique.