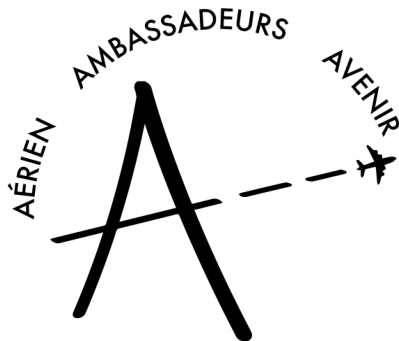

Cap sur l'Avenir

Aéroclub de France
6, rue Galilée
Paris

Contenu environnemental BIA NG (Nouvelle Génération)

Rédigé initialement par l'association Aérien Ambassadeurs Avenir (Triple A)
Mis à jour par Cap sur l'Avenir



AERO-CLUB DE FRANCE



Fédération Française Aéronautique

INTRODUCTION

Ce document contient une proposition de contenu environnemental à ajouter au programme du BIA. Il est organisé selon les 5 modules du BIA. A la fin de ce document, se trouvent des annexes pour développer certains points abordés qui méritent d'être étayés.

Nous vous rappelons qu'il vous est demandé de ne pas modifier ce contenu et de l'utiliser tel quel. En revanche, vous êtes libres de traiter des sujets qui vous intéressent uniquement.

Vous trouverez davantage de détails, d'explications et de conseils dans le manuel pour les enseignants qui vous a été transmis avec ce contenu.

Pour toute remarque, toute question ou tout commentaire, n'hésitez pas à nous contacter. En effet, ce que nous proposons est loin d'être parfait et nous chercherons à l'améliorer avec votre aide.

VERSIONS

1. Copié-collé du contenu initial de Triple A.
2. Mise à jour par Cap sur l'Avenir
3. Mise à jour avec quelques remarques de la FFA

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	2
VERSIONS	2
LES ENCARTS ENVIRONNEMENTAUX	7
I - Météorologie et aérologie	7
1 - Emissions dans l'atmosphère	7
2 - La couche d'ozone	7
3 - L'effet de serre	7
4 - Les contrails	8
5 - Le vent	8
6 - Brume et brouillard	9
7 - Givrage	9
8 - Jet-stream	9
9 - Les turbulences	10
II - Aérodynamique, aérostatique et principes du vol	11
1 - Traînée induite	11
2 - Traînée de frottement	11
3 - Finesse max	11
4 - Utilisation des volets	12
5 - Moyens de freinages	12
6 - Croisière climb	12
7 - Influence du centrage	13
8 - Constitution des ballons à air chaud	13
9 - Lanceurs réutilisables	13
10 - Débris spatiaux	13
11- Collisions spatiales	14
III - Etude des aéronefs et des engins spatiaux	15
1 – Déchets spatiaux	15
2 – Influence de l'architecture de l'avion sur sa consommation	15
3 – Matériaux composites	15
4 – Recyclage	16
5 – Alternatives au kérosène	16
6 – Instruments et optimisation	16
7 – Mixture	16

8 – Débit massique	17
9 – Influence d'un fort taux de dilution	17
IV - Navigation, réglementation, sécurité des vols	18
1 – ACNUSA	18
2 – Survol des réserves naturelles	18
3 – Evolution des trajectoires	18
4 – Eco-pilotage	19
5 – Free route	19
5 – Cartes VAC et nuisances sonores	20
6 – Aéroports	20
7 – Navigation par satellite	20
8 – Préparation d'un vol	21
V - Histoire et culture de l'aéronautique et du spatial	22
LES ANNEXES	25
I - Météorologie et aérologie	25
1 - La pollution atmosphérique	25
2 - L'effet de serre	27
2.1 - Explications détaillées	27
2.2 - Evolution des émissions de GES	27
2.3 - Effets des GES au quotidien	28
2.4 - Contribution de l'aérien aux émissions de GES	29
2.5 - Evolution de l'efficacité du transport aérien	29
2.6 - Evolution de l'aérien	31
3 - Les contrails	32
3.1 - Origine	32
3.2 - Conditions de formation	32
3.3 - Impact sur le réchauffement climatique	32
II - Aérodynamique, aérostatique et principes du vol	34
1 - Les ailes bio-inspirées	34
2 - Winglets	35
2.1 - Principe du winglet	35
2.2 - Intérêts du winglet (étude de cas avec les winglets du Boeing 737)	35
2.3 - La traînée des winglets	36

2.4 - Winglets de dernière génération	36
3 - Croisière climb	38
4 - Influence du centrage	40
III - Etude des aéronefs et des engins spatiaux	41
1 - Les problématiques environnementales en orbite	41
1.1 - Introduction	41
1.2 - Mais d'où proviennent ces débris?	41
1.3 - Les risques	41
1.4 - Des projets pour nettoyer l'espace	42
1.5 - De nouvelles technologies pour réutiliser les lanceurs	42
2 - Bilan des forces - comment réduire la consommation ?	42
3 - Trains d'atterrissage	43
3.1 - Choix des matériaux et revêtements – Exemple avec l'A350	43
3.2 - Réduction du Bruit – Exemple avec le B787	43
3.3 - Freins électriques - Exemple avec le B787	44
3.4 - Electric Taxiing	44
3.5 - Trappes de trains : Exemple avec l'A380	45
4 - La fin de vie : recyclage des aérodynes et de leurs composants	46
Source : Asmatulu, Eylem, Michael Overcash et Janet Twomey. 2013. « Recycling of Aircraft: State of the Art in 2011 ». Journal of Industrial Engineering, vol. 2013, p. 1-8.	46
5 - Electrification des aéronefs	47
5.1 - More Electric Aircraft (MEA)	47
5.2 - All Electric Aircraft (AEA) or Electric Powered Aircraft (EPA)	47
6 - Moteurs électriques : alimentation par batterie	48
7 - Etude du cycle de vie (thermique vs électrique)	50
8 - Moteurs électriques - alimentation solaire	51
9 - Moteurs à hydrogène - fonctionnement	52
10 - Les biocarburants	53
IV - Navigation, réglementation, sécurité des vols	55
1 - L'ACNUSA (Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroportuaires)	55
1.1 - Présentation	55
1.2 - PEB et PGS	55
2 - Trajectoires VFR	56
2.1 - Cartes VAC : Trajectoires de tours de piste	56
2.2 - Cartes VAC : Trajectoires de départ adaptées	57
2.3 - AéroBiodiversité	58
3 - Evolution des procédures IFR	59
3.1 - Au départ	59

3.2 - En croisière	60
3.3 - A l'arrivée	62
3.4 - Projets pour demain	64
V - Histoire et culture de l'aéronautique et du spatial	66
1 - Acteur incontournable	66
1.1 - Chiffres clés	66
1.2 - L'aéronautique en France	66
2 - Impact environnemental	67
2.1 - Chiffres clés	67
2.2 - Evolutions des dernières décennies	67
3 - Les ambitions du secteur pour l'avenir	68