
Annexe – Programme de l'épreuve d'admissibilité de l'examen du certificat d'aptitude à l'enseignement aéronautique (CAEA)

1 – Préambule

La France est un grand pays d'aéronautique, par son histoire, par l'importance et la diversité de ses pratiques, par la richesse et le dynamisme de son industrie. Elle est porteuse d'une véritable culture scientifique et technique de l'aéronautique et du spatial où se mêlent toutes à la fois une aviation sportive et de loisir, variée et vivante, une aviation militaire prestigieuse, une aviation civile dynamique et innovante. La diversité des métiers, des pratiques, professionnelles ou amateurs, est animée par une même passion et une grande exigence de rigueur.

Le secteur aéronautique est un des secteurs les plus dynamiques de l'industrie et du commerce français. Nos avionneurs sont à la pointe de la technologie et beaucoup d'innovations dans ce domaine ont été et sont françaises. Toutefois les métiers de l'aéronautique et du spatial et les filières de formation correspondantes sont encore souvent ignorés ou méconnus du grand public et notamment des élèves et de leurs parents.

Dans ce domaine pluridisciplinaire, il est donc intéressant de proposer au plus grand nombre, durant les cursus scolaires, une initiation à la culture scientifique et technique aéronautique et spatiale à la croisée des secteurs professionnels, sportifs et éducatifs. Cette initiation est réalisée au sein de préparations au Brevet d'Initiation Aéronautique (BIA) faites sous la responsabilité de titulaires du CAEA.

2 – Objectif général

L'objet de ce programme est de définir les compétences et les connaissances associées que doivent démontrer, à un niveau minimal, les candidats lors du déroulement de l'épreuve écrite d'admissibilité de sciences et techniques aéronautiques et spatiales du CAEA. L'épreuve orale, définie par ailleurs, doit permettre d'apprécier l'aptitude des candidats à préparer les élèves au BIA dans un environnement scolaire.

3 – Programme

3.1 – Présentation

Le programme concerne différents types d'aéronefs.

Le candidat à l'examen du CAEA doit, lors de l'épreuve écrite d'admissibilité, démontrer un niveau minimal de connaissances et de compétences en :

- météorologie et aérologie ;
- aérodynamique, aérostatique et principes du vol ;
- étude des aéronefs et des engins spatiaux ;
- navigation, réglementation, sécurité des vols ;
- histoire et culture de l'aéronautique et du spatial.

3.2 – Architecture du programme, compétences et niveaux d'acquisition

Dans les tableaux ci-dessous définissant le contenu du programme, la colonne de gauche précise les compétences attendues, elles définissent le contrat d'évaluation pour chaque point des différentes parties du programme. Les niveaux d'acquisition des savoirs et savoir-faire, énoncés dans la colonne centrale, sont caractérisés par les niveaux ci-dessous. Chacun de ces niveaux cumule les compétences des précédents.

1. *Niveau d'information : « je sais de quoi on parle », est un niveau d'information, il correspond à l'appréhension d'une vue d'ensemble d'un sujet et à la définition des termes de base. Les réalités sont montrées sous certains aspects de manière partielle ou globale.*

2. Niveau d'expression : « je sais en parler », est un niveau de compréhension des principes, il correspond à l'acquisition de moyens d'expression et de communication. Le candidat utilise les termes de la discipline et restitue des enchaînements logiques.
3. Niveau de maîtrise d'outils : « je sais faire », est un niveau d'application, il correspond à la maîtrise de procédés et d'outils d'étude ou d'action. Le candidat sait utiliser, manipuler des règles, des principes, en vue d'un résultat à atteindre ou d'une explication à donner.
4. Niveau de la maîtrise méthodologique : « je sais choisir », est un niveau de savoir et d'autonomie, avec une capacité d'analyse, de synthèse et d'évaluation, il correspond à la méthodologie de pose et de résolution de problèmes. Le candidat maîtrise une démarche.

3.3 – Contenu du programme

| 1 – Météorologie et aérologie | | | | | |
|--|--|----------------------|---|---|---|
| Compétences attendues | Savoirs associés | Niveau d'acquisition | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Interpréter et expliquer les phénomènes météorologiques et aérologiques • Collecter et exploiter des données météorologiques pour la préparation du vol • Identifier et expliquer les phénomènes dangereux | 1.1 – L'atmosphère <ul style="list-style-type: none"> - Composition - Pression atmosphérique - Températures - Masse volumique - Atmosphère standard - Instruments de mesure - Humidité de l'air et saturation - Phénomènes énergétiques (conduction, convection, rayonnement) - Stabilité et instabilité de l'atmosphère - Circulation générale | | | | |
| | 1.2 – Les masses d'air et les fronts <ul style="list-style-type: none"> - Isobares, anticyclones, dépressions, cols, dorsales, talwegs, marais barométriques - Perturbations et fronts | | | | |
| | 1.3 – Les nuages <ul style="list-style-type: none"> - Formation des nuages - Formation des brouillards et des brumes - Description et classification - Précipitations associées | | | | |
| | 1.4 – Les vents <ul style="list-style-type: none"> - Origine du vent et organisation globale - Carte des vents - Vents locaux | | | | |
| | 1.5 – Les phénomènes dangereux pour le vol <ul style="list-style-type: none"> - Turbulences - Précipitations - Orages - Brumes et brouillards - Givres | | | | |

2 – Aérodynamique, aérostatique et principes du vol

| Compétences attendues | Savoirs associés | Niveau d'acquisition | | | |
|---|---|----------------------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Identifier et expliquer les interactions élémentaires entre un profil et l'air. • Identifier et expliquer les différents types de vols. • Identifier et expliquer les forces aérodynamiques et leur équilibre | 2.1 – La sustentation et l'aile – notions préliminaires <ul style="list-style-type: none"> - Écoulement de l'air sur un profil – notion de pression - Caractérisation des forces aérodynamiques : portance, traînée - Paramètres influençant les forces aérodynamiques – expression algébrique - Étude de la polaire (incidence, finesse, décrochages, Mach) - Caractéristiques d'une voilure (géométrie, position, dispositifs hyper et hypo sustentateurs et d'aérofreinage) - Relation assiette – pente – incidence - Équilibre, stabilité et maniabilité de l'aéronef | | | | |
| | 2.2 – Étude du vol stabilisé <ul style="list-style-type: none"> - Vol plané : <ul style="list-style-type: none"> ▪ caractérisation du poids ▪ équilibre des forces - Vol motorisé : <ul style="list-style-type: none"> ▪ traction, propulsion ▪ ligne droite en palier ▪ virage en palier (facteur de charge, centrifugation) ▪ montée et descente | | | | |
| | 2.3 – L'aérostation <ul style="list-style-type: none"> - Principes généraux de sustentation : <ul style="list-style-type: none"> ▪ ballons à air chaud ▪ ballons gonflés au gaz | | | | |
| | 2.4 – Le vol spatial <ul style="list-style-type: none"> - Principes généraux de la mécanique spatiale : <ul style="list-style-type: none"> ▪ trajectoire de lancement ▪ mise en orbite ▪ vols orbital et spatial | | | | |

3 – Étude des aéronefs et des engins spatiaux

| Compétences attendues | Savoirs associés | Niveau d'acquisition | | | |
|--|--|----------------------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Identifier et caractériser les différents types d'aéronefs • Identifier et décrire les principaux systèmes ou éléments réalisant les fonctions techniques élémentaires des aéronefs | 3.1 – Classification des aéronefs et des engins spatiaux <ul style="list-style-type: none"> - Aérostats - Aérodynes à voilure fixe, souple et tournante - Engins aérospatiaux : lanceurs, fusées, vaisseaux - Engins spatiaux : satellites et sondes | | | | |
| | 3.2 – Les groupes motopropulseurs <ul style="list-style-type: none"> - Moteurs à pistons - Propulseurs à réaction : turboréacteurs, statoréacteurs, moteurs-fusées - Turbopropulseurs et turbomoteurs - Motorisation électrique - Hélices et rotors (principe, rendement, calage, couple gyroscopique, souffle hélicoïdal). - Contraintes liées au développement durable (réduction du bruit, optimisation énergétique) | | | | |
| | 3.3 – Structures et matériaux <ul style="list-style-type: none"> - Voilures - Empennages - Fuselage - Atterrisseurs | | | | |
| | 3.4 – Les commandes de vol <ul style="list-style-type: none"> - Rôle : contrôle en tangage, en roulis et en lacet - Technologies : mécanique, hydraulique et électrique | | | | |
| | 3-5 – L'instrumentation de bord <ul style="list-style-type: none"> - Rôle et fonctionnement des instruments de communication, de pilotage, de navigation et de surveillance - Interprétation de la lecture d'une grandeur | | | | |

4 – Navigation, réglementation, sécurité des vols

| Compétences attendues | Savoirs associés | Niveau d'acquisition | | | |
|---|--|----------------------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Identifier les éléments essentiels à la préparation du vol et justifier leur choix • Identifier les principaux enjeux de la réglementation aéronautique • Identifier les principaux enjeux de la sécurité des vols, notamment en termes de facteurs humains | <p>4.1 – La navigation</p> <p>4.1.1 – Les grands principes de navigation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Navigation à l'estime et cheminement à vue - Route vraie, route magnétique, cap vrai, cap magnétique, déclinaison, déviation - Distance entre deux points d'une carte - Régimes de vol (vol à vue et vol aux instruments) <p>4.1.2 – Les outils de la navigation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cartes aéronautiques (principe de représentation) - Aides à la navigation | | | | |
| | <p>4.2 – Réglementation aéronautique</p> <p>4.2.1 – Les organisations</p> <ul style="list-style-type: none"> - DGAC, l'EASA, l'OACI - Fédérations délégataires et CNFAS - Organisations professionnelles <p>4.2.2 – Contrôle d'un aéronef</p> <ul style="list-style-type: none"> - Règles générales d'entretien d'un aéronef - Documents de suivi d'un aéronef (carnet de route, certificat de navigabilité) - Visite prévol <p>4.2.3 – L'organisation de l'espace aérien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Classes d'espaces aériens - Zones à statuts particuliers (réglementées, interdites ...) - Aérodromes, infrastructures et plates-formes aéronautiques - Contrôle aérien - Hauteurs de survol et les règles de priorité <p>4.2.4 – Titres aéronautiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brevets, licences, qualifications | | | | |
| | <p>4.3 – Sécurité des vols</p> <p>4.3.1 – Gestion des risques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rôle des facteurs humains - Éléments d'accidentologie, culture de la sécurité <p>4.3.2 – Performances humaines et limites</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hygiène de vie - Stress - Perceptions et illusions sensorielles - Hypoxie <p>4.3.3 – Prise de décision</p> <ul style="list-style-type: none"> - Culture de la sécurité et retour d'expérience (REX) - Identification des situations à risques (exemple : « objectif destination ») | | | | |

5 – Histoire et culture de l'aéronautique et du spatial

| Compétences attendues | Savoirs associés | Niveau d'acquisition | | | |
|--|--|----------------------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Identifier les étapes importantes de l'histoire aéronautique et spatiale • Identifier les acteurs, les machines et les innovations scientifiques et technologies de l'histoire aéronautique et spatiale • Analyser la relation entre l'histoire aéronautique et spatiale et les enjeux culturels, sociaux et économiques | 5.1 – Du mythe à la réalité <ul style="list-style-type: none"> - Mythe d'Icare - Cerf-volant - Utopie et projets (Léonard de Vinci) - Imitation de la nature et ses limites - Essor des ballons - Controverse entre plus légers et plus lourds que l'air | | | | |
| | 5.2 – Des précurseurs aux pionniers <ul style="list-style-type: none"> - Approche scientifique du vol plané - Premiers vols motorisés des plus lourds que l'air - Innovation et exploits | | | | |
| | 5.3 – Les enjeux militaires et les évolutions de l'aéronautique et du spatial <ul style="list-style-type: none"> - Première guerre mondiale : les techniques et les hommes - Seconde guerre mondiale : le rôle décisif de l'avion et les innovations - Développement des lanceurs, la conquête spatiale - Automatismes (interface homme/machine, drone) | | | | |
| | 5.4 – Les enjeux économiques et les évolutions de l'aéronautique et du spatial <ul style="list-style-type: none"> - Grandes étapes du développement de l'aviation commerciale - Place de l'industrie aéronautique et spatiale dans l'économie, la diversité des métiers - Grandes avancées scientifiques et innovations - Le spatial et extension de ses applications civiles (GPS, télécommunication) | | | | |
| | 5.5 – Les enjeux socio-culturels du développement du secteur aéronautique et spatial <ul style="list-style-type: none"> - Place de l'aviation sportive et de loisir - Les grands raids : retombées symboliques et commerciales (ex : Aéropostale, les traversées) - Nouvelle représentation du monde (ex : Saint-Exupéry, Closternam ; le cinéma) - Exploration de l'espace (La lune, les sondes) - Retombées scientifiques : météorologie, médecine, cartographie, étude des sols et des végétations. | | | | |