SUJET BLANC NON OFFICIEL

CAP Aéronautique (options : Avionique / Structure / Systèmes)

Principes du vol, propulsion

Édition 2026

Sujet d'entraînement rédigé par FormaV. Il n'a pas été donné à l'examen : ce n'est ni un sujet officiel ni une annale. Les entreprises et les données qu'il contient sont fictives.

Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du CAP Aéronautique, veuillez visiter : capaeronautique.fr/annales-sujets-et-corriges

CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE AÉRONAUTIQUE

OPTIONS AVIONIQUE, STRUCTURE, SYSTÈMES

ÉDITION 2026

ÉPREUVE EP1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE

Coefficient : 4 Durée : 3 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et lecture du dossier technique (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude des conditions de vol (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Étude de la propulsion et exploitation des performances (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention et sécurité en environnement aéronautique (5 points)	Dossier Questionnement
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1, DT 2, DT 3)	Fourni avec le sujet
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1, DR 2) : À RENDRE AVEC LA COPIE	Fin de sujet

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Ce sujet comporte 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

LES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE.

FormaV - document d'entraînement non officiel

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : AÉROSERVICES ATLANTIQUE, ATELIER PÉDAGOGIQUE DE MAINTENANCE AÉRONAUTIQUE, AÉROPORT DE ROCHEFORT-CHARENTE-MARITIME

Dans le cadre d'une séance d'analyse technique, l'atelier étudie un avion monomoteur à turbopropulseur de type A-27. Le dossier porte sur la fonction propulsive et sur les conditions de vol rectiligne horizontal stabilisé. Les caractéristiques de l'aéronef et les données de calcul nécessaires sont fournies dans le dossier technique.

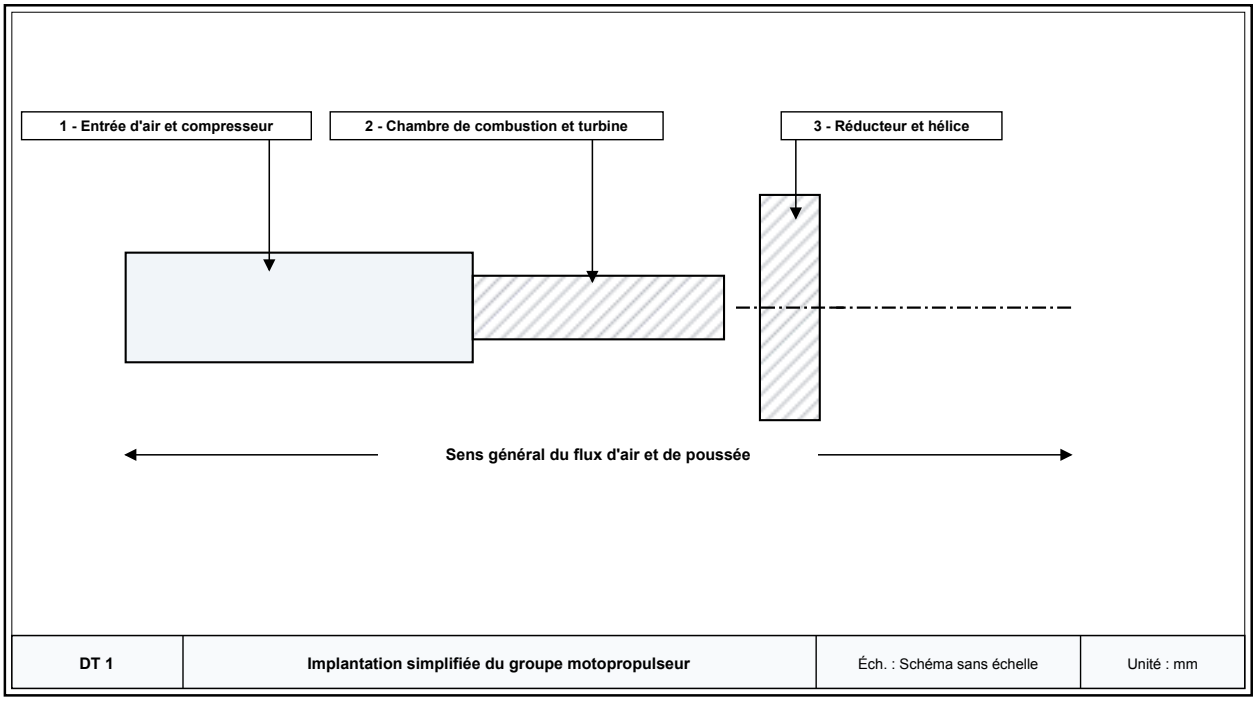
Vous devez exploiter les documents, identifier les fonctions et les échanges d'énergie, effectuer les calculs demandés et proposer des mesures de prévention adaptées à l'environnement d'un atelier aéronautique. Les calculs sont à présenter avec les unités et un arrondi adapté. Pour les calculs, utiliser les valeurs du dossier technique, même si elles diffèrent de valeurs rencontrées sur d'autres aéronefs.

Le présent sujet évalue des connaissances d'analyse fonctionnelle et structurelle appliquées aux principes du vol et à la propulsion. Les prescriptions du constructeur demeurent applicables pour toute intervention réelle sur un aéronef.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et lecture du dossier technique (5 points)

Identifier les fonctions, les composants et les flux d'énergie

À l'aide des documents DT 1 et DT 2, étudiez la chaîne propulsive de l'avion A-27 et les interactions entre l'aéronef et l'air.



DT 1	Implantation simplifiée du groupe motopropulseur	Éch. : Schéma sans échelle	Unité : mm

Schéma fonctionnel simplifié, non représentatif d'une géométrie de fabrication. Les repères renvoient aux composants décrits dans le dossier technique.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Repères fonctionnels de la chaîne propulsive

Repère	Élément	Fonction principale
1	Entrée d'air et compresseur	Admettre et comprimer l'air
2	Chambre de combustion	Ajouter de l'énergie au fluide par combustion du carburant
3	Turbine et arbre moteur	Extraire une partie de l'énergie des gaz et entraîner la transmission
4	Réducteur	Adapter la vitesse de rotation transmise à l'hélice
5	Hélice	Accélérer une masse d'air afin de produire une poussée

Données descriptives du groupe motopropulseur de l'A-27.

1.1 (1,5 point) Associer chacun des repères 1 à 5 à l'élément correspondant dans le tableau du DR 1. Pour chaque élément, indiquer sa fonction principale en utilisant les données du DT 1.

1.2 (1,5 point) Présenter, dans l'ordre, les principales transformations d'énergie entre l'énergie chimique du carburant et l'énergie utile fournie par l'hélice. Indiquer le rôle du réducteur dans cette chaîne.

1.3 (2 points) Pour un vol rectiligne horizontal stabilisé, indiquer les deux équilibres de forces utilisés dans le modèle fourni au DT 2. Nommer les forces concernées et compléter le tableau du DR 1.

PARTIE 2 : Étude des conditions de vol (5 points)

Exploiter les relations de portance et de pression dynamique

L'avion A-27 est étudié en vol rectiligne horizontal stabilisé. Les données utiles sont indiquées au DT 2. Utiliser les relations fournies et présenter les étapes des calculs.

Données de vol de l'A-27

Grandeur	Symbole	Valeur
Masse de l'aéronef	m	2 000 kg
Accélération de la pesanteur	g	9,81 m/s²
Masse volumique de l'air à l'altitude étudiée	ρ	1,00 kg/m³
Vitesse vraie	V	60,0 m/s
Surface alaire de référence	S	16,0 m²
Coefficient de portance en configuration étudiée	Cz	0,681

Valeurs à utiliser pour les questions de la partie 2.

2.1 (1 point) Calculer le poids de l'aéronef. Utiliser la relation $P = mg$. Donner le résultat en newtons, arrondi à l'unité.

FormaV - document d'entraînement non officiel

2.2 (1 point) Calculer la pression dynamique de l'écoulement à la vitesse indiquée. Utiliser $q = \frac{1}{2}\rho V^2$. Donner le résultat en pascals.

2.3 (1,5 point) Calculer la portance avec la relation $L = qSC_z$. Donner le résultat en newtons, arrondi à la centaine la plus proche.

2.4 (1,5 point) Comparer la portance calculée au poids calculé en 2.1. Indiquer si les résultats sont compatibles avec le modèle de vol rectiligne horizontal stabilisé et justifier la réponse par un écart numérique ou relatif.

PARTIE 3 : Étude de la propulsion et exploitation des performances (5 points)

Calculer la traînée, la puissance propulsive et la marge disponible

Pour la même condition de vol, le coefficient de traînée et les caractéristiques du groupe propulsif sont fournis au DT 2. Dans le modèle retenu, le rendement propulsif relie la puissance mécanique disponible à l'hélice à la puissance utile de propulsion.

Caractéristiques de propulsion

Grandeur	Symbole	Valeur
Coefficient de traînée	Cx	0,045
Rendement propulsif global	η	0,78
Puissance mécanique maximale disponible à l'hélice dans la condition étudiée	Pdisponible	180 kW
Vitesse de rotation de l'hélice après réducteur	n	1 900 tr/min

Valeurs nominales communiquées pour l'étude.

3.1 (1,5 point) Calculer la traînée avec la relation $D = qSC_x$, en reprenant la pression dynamique calculée en 2.2. Donner le résultat en newtons, arrondi à la dizaine la plus proche.

3.2 (1,5 point) En vol horizontal stabilisé, la poussée nécessaire est égale à la traînée dans le modèle retenu. Calculer la puissance utile de propulsion $P_u = DV$, puis la puissance mécanique nécessaire à l'hélice avec $P_m = \frac{P_u}{\eta}$. Donner cette dernière en kilowatts, arrondie au kilowatt le plus proche.

3.3 (1 point) Calculer la marge de puissance en kilowatts entre la puissance disponible et la puissance mécanique nécessaire. Indiquer si la puissance disponible est supérieure à la puissance calculée nécessaire pour maintenir cette condition de vol.

3.4 (1 point) Compléter le bilan de la chaîne énergétique dans le DR 2 : énergie d'entrée, élément de transformation, énergie transmise à l'hélice et effet produit sur l'air. Ne pas confondre puissance mécanique et poussée.

FormaV - document d'entraînement non officiel

PARTIE 4 : Prévention et sécurité en environnement aéronautique (5 points)

Repérer les risques liés au groupe motopropulseur et proposer des mesures de prévention

Le groupe motopropulseur est immobilisé dans une zone d'atelier. Une inspection visuelle pédagogique est prévue. Le moteur ne doit pas être démarré et l'hélice ne doit pas être mise en rotation pendant cette inspection. Le DT 3 précise les principes de prévention et les consignes applicables au scénario.

Situation de travail et risques associés

Situation observée	Risque principal	Mesure de prévention attendue
Hélice accessible dans une zone de circulation	Contact avec une pale ou mise en rotation intempestive	.....
Intervention à proximité d'une ligne de carburant	Fuite, incendie ou exposition au carburant	.....
Essai moteur avec niveau sonore élevé	Exposition au bruit et projection d'objets	.....
Outils et pièces posés au sol	Chute de plain-pied ou corps étranger oublié	.....

Situation décrite pour l'analyse de prévention.

4.1 (2 points) Pour deux situations au choix du tableau de la partie 4, préciser le danger, le dommage possible et une mesure de prévention adaptée. Compléter le DR 2.

4.2 (1,5 point) Établir une séquence de mise en sécurité préalable à l'inspection visuelle, en trois étapes au minimum. La séquence doit respecter l'interdiction de démarrer le moteur et de mettre l'hélice en rotation.

4.3 (1,5 point) Citer deux équipements de protection individuelle adaptés à la situation décrite et deux mesures d'organisation ou de propreté nécessaires pour limiter les risques pendant et après l'inspection.

FormaV - document d'entraînement non officiel

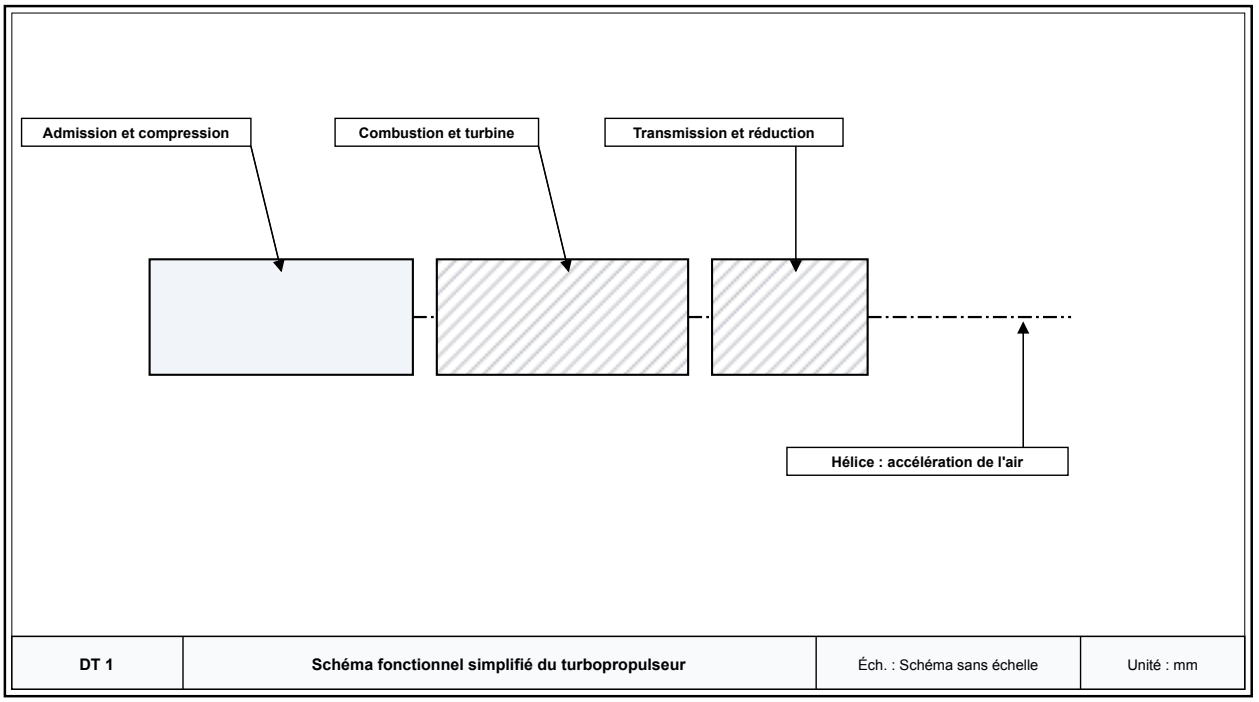
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : ARCHITECTURE FONCTIONNELLE SIMPLIFIÉE DU GROUPE MOTOPROPULSEUR

L'A-27 étudié est équipé d'un turbopropulseur. L'air est admis et comprimé, puis mélangé au carburant dans la chambre de combustion. Les gaz chauds entraînent une turbine. Une partie de l'énergie récupérée par la turbine est transmise, par un arbre et un réducteur, à l'hélice. L'hélice accélère une masse d'air et produit la poussée. Le schéma de la partie 1 représente une organisation fonctionnelle simplifiée, et non un plan de maintenance.

Pour les besoins de cet exercice, la chaîne peut être décrite ainsi : énergie chimique du carburant, énergie thermique des gaz, énergie mécanique de rotation, énergie transmise à l'hélice, énergie cinétique communiquée à l'air. Les pertes ne sont pas représentées sur le schéma.



Repères fonctionnels sans échelle. Les flèches représentent le sens général du flux d'air et de transmission.

DT 2 : DONNÉES DE VOL ET RELATIONS APPLICABLES

Les valeurs ci-dessous sont des données pédagogiques définies pour l'A-27 et la condition étudiée. Elles sont à utiliser telles quelles pour les calculs du sujet.

Relations : poids $P = mg$; pression dynamique $q = \frac{1}{2}\rho V^2$; portance $L = qSC_z$; traînée $D = qSC_x$; puissance utile de propulsion $P_u = FV$; puissance mécanique à fournir $P_m = \frac{P_u}{\eta}$.

En vol rectiligne horizontal stabilisé dans le modèle usuel : $L = P$ et $T = D$, où T désigne la poussée. Les forces sont exprimées en newtons, les puissances en watts et la vitesse en mètres par seconde. Pour convertir une puissance en watts en kilowatts, diviser par $1\,000$.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Caractéristiques et données numériques de l'étude

Paramètre	Valeur	Unité
Masse de l'aéronef	2 000	kg
Accélération de la pesanteur	9,81	m/s²
Masse volumique de l'air	1,00	kg/m³
Vitesse vraie	60,0	m/s
Surface alaire de référence	16,0	m²
Coefficient de portance	0,681	Sans unité
Coefficient de traînée	0,045	Sans unité
Rendement propulsif global	0,78	Sans unité
Puissance disponible à l'hélice	180	kW
Vitesse de rotation de l'hélice après réducteur	1 900	tr/min

Données fournies pour les parties 2 et 3.

DT 3 : CONSIGNES DE PRÉVENTION EN ATELIER AÉRONAUTIQUE

Dans la situation décrite, le moteur reste arrêté et l'hélice immobile pendant toute l'inspection. Avant toute activité, l'intervenant prend connaissance des consignes du site, identifie les risques et vérifie que la zone est balisée et dégagée. Toute intervention réelle sur un aéronef est effectuée selon la documentation applicable et par des personnes disposant des autorisations requises.

Les principes généraux de prévention du Code du travail, notamment l'article L. 4121-1, conduisent à éviter les risques, à évaluer ceux qui ne peuvent pas être évités et à mettre en place des mesures de protection adaptées. Les EPI complètent les mesures de prévention collective ; ils ne les remplacent pas.

Les risques à considérer dans le scénario sont le mouvement intempestif de l'hélice, l'incendie ou le contact avec du carburant, le bruit lors d'un essai moteur, les chutes de plain-pied et l'introduction d'objets étrangers. En cas d'odeur de carburant, de fuite, de dommage apparent ou de condition non conforme, interrompre l'activité, sécuriser la zone et avertir le responsable.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Repères de prévention

Risque	Exemples de mesures de prévention
Mise en rotation intempestive de l'hélice	Maintenir le moteur arrêté, interdire toute mise en rotation, baliser et contrôler l'accès à la zone
Carburant et incendie	Éloigner les sources d'inflammation, signaler toute fuite, appliquer la procédure du site et prévenir le responsable
Bruit	Ne pas réaliser d'essai moteur dans le scénario ; lors d'un essai autorisé, appliquer les consignes du site et porter la protection auditive adaptée
Chute ou corps étranger	Ranger les outils et les pièces, garder les circulations dégagées et réaliser un contrôle de fin d'activité

Mesures cohérentes avec le scénario d'inspection moteur arrêté.

FormaV - document d'entraînement non officiel

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : Questions 1.1 et 1.3

À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter les cases signalées par « ... ». Pour la question 1.1, utiliser les repères du DT 1. Pour la question 1.3, écrire les forces en toutes lettres ou avec leur symbole.

Repérage des éléments et équilibres de vol

Repère ou condition	Élément ou force	Fonction ou relation
1	.....	.....
2	.....	.....
3	.....	.....
4	.....	.....
5	.....	.....
Vol horizontal stabilisé : équilibre vertical	.....	.....
Vol horizontal stabilisé : équilibre longitudinal	.....	.....

Répondre directement dans les cases prévues.

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

FormaV - document d'entraînement non officiel

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Document réponse à rendre avec la copie : Questions 3.4, 4.1 et 4.2

À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter les cases signalées par « ... ». Pour la question 4.1, traiter deux situations au minimum. Pour la question 4.2, numéroter les étapes dans l'ordre retenu.

Bilan énergétique et analyse de prévention

Rubrique	Élément à compléter
Énergie d'entrée de la chaîne propulsive	.....
Élément qui transforme l'énergie et transmet la rotation	.....
Énergie transmise à l'hélice	.....
Effet de l'hélice sur l'air	.....
Situation dangereuse choisie 1 : danger et dommage possible	.....
Situation choisie 1 : mesure de prévention	.....
Situation dangereuse choisie 2 : danger et dommage possible	.....
Situation choisie 2 : mesure de prévention	.....
Étape 1 de mise en sécurité	.....
Étape 2 de mise en sécurité	.....
Étape 3 de mise en sécurité	.....

Réponses à rédiger de manière concise et précise.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

FormaV - document d'entraînement non officiel

Continue à t'entraîner

Retrouve tous les sujets et corrigés du CAP Aéronautique, classés par épreuve et par année :

capaeronautique.fr/annales-sujets-et-corriges

Pour réviser tout le programme avant l'examen, les Fiches de Révision du CAP Aéronautique reprennent l'essentiel de chaque épreuve :

capaeronautique.fr/fiches-de-revision

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.