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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
AÉRONAUTIQUE

ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES APPLIQUÉES

SESSION 2011

Durée : 2 heures
Coefficient : 2

Matériel autorisé :
- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999).

Documents à rendre avec la copie :
- Annexe ..... page 5/5

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 5 pages, numérotées de 1/5 à 5/5.

L'étude qui suit est composée de trois exercices indépendants

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

EXERCICE 1 - PARTIE MÉCANIQUE

Voici quelques données concernant l'A330 :

Masse maximale : m = 230 tonnes.
Vitesse de décollage : v_d = 120 km/h.
2 turboréacteurs : poussée maximale de f_M = 320 kN chacun.

Intensité de la pesanteur terrestre : g = 9,8 $m.s^{-2}$.

1 - PHASE DE DÉCOLLAGE

1.1 - Calculer l'énergie cinétique E_c de l'A380 au moment de son décollage en charge maximale.

1.2 - Enoncer le théorème de l'énergie cinétique.

1.3 - Appliquer le théorème de l'énergie cinétique pour déterminer la distance d nécessaire à l'envol de l'avion.

Approximation : on considérera que la poussée totale des réacteurs est l'unique force horizontale s'appliquant à l'avion, et qu'elle est constante et maximale pendant toute la phase de décollage.

2 - EN VITESSE DE CROISIÈRE

L'avion en croisière est animé d'un mouvement rectiligne uniforme et vole à la vitesse v = 925 km/h à l'altitude h = 8000 m.

2.1 - Calculer l'énergie potentielle E_p de l'avion à cette altitude, puis son énergie mécanique E_m.
Donnée : L'origine des énergies potentielles sera prise au niveau du sol.

2.2 - L'avion rencontre un trou d'air et chute d'une hauteur de 20 m. On néglige les frottements de l'air lors de la chute.

2.2.1 - Pour quelle raison peut-on considérer ici que l'énergie mécanique se conserve au cours de cette chute ?

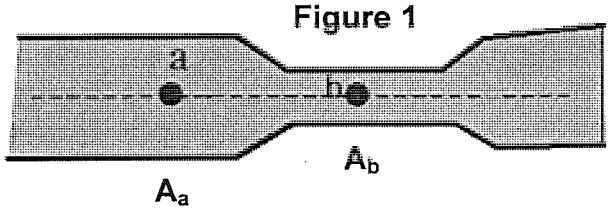
2.2.2 - En appliquant la conservation de l'énergie mécanique, calculer la vitesse verticale acquise par l'aéronef à l'issue de cette chute, si l'on considère qu'elle est nulle au début de celle-ci.

3 - EFFET VENTURI DANS UN CIRCUIT HYDRAULIQUE

On considère un tube de section A variable, dans lequel s'écoule un fluide supposé incompressible.

On rappelle ici l'équation de Bernoulli qui s'applique à l'écoulement stationnaire d'un fluide parfait incompressible : $P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z = \text{constante}$.

Figure 1



3.1 - Donner un nom à chacun des trois termes de cette somme.

3.2 - L'écoulement du fluide se fait horizontalement : comment est alors modifiée l'équation de Bernoulli ?

3.3 - On rappelle l'expression du débit : Q = A.V où A et V désignent respectivement la section du tube et la vitesse du fluide en un point donné. En quelle unité s'exprime le débit ?

3.4 - Expliquer pourquoi le débit du fluide est conservé dans le cadre des hypothèses présentes.

3.5 - Dans le tube, la section du tube diminue entre les points a et b, de manière que $A_b = A_a/2$. Exprimer V_b en fonction de V_a.

3.6 - En déduire l'expression de P_b en fonction de P_a, ρ et V_a en justifiant soigneusement.
Comment la pression a-t-elle évoluée du point a au point b.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

EXERCICE 2 - GÉNÉRATION DU RÉSEAU CONTINU 28 V

Le schéma de principe de la génération, dans un avion, du réseau continu 28 V à partir du réseau triphasé 115 V / 200 V - 400 Hz est représenté à la **figure 2**.

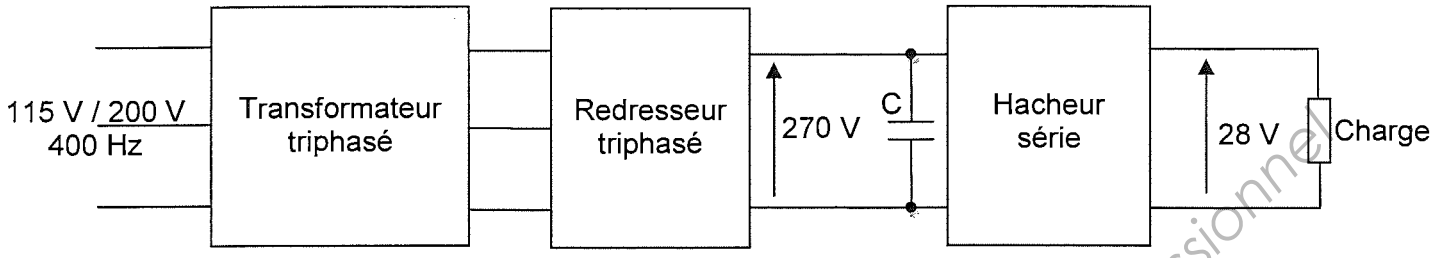


Figure 2

1 - Quelle est la fonction du transformateur triphasé ?

2 - Quelle est la fonction du redresseur triphasé ?

3 - Quel est le rôle du condensateur de capacité C ?

4 - Le schéma de structure du hacheur série est représenté à la **figure 3**.

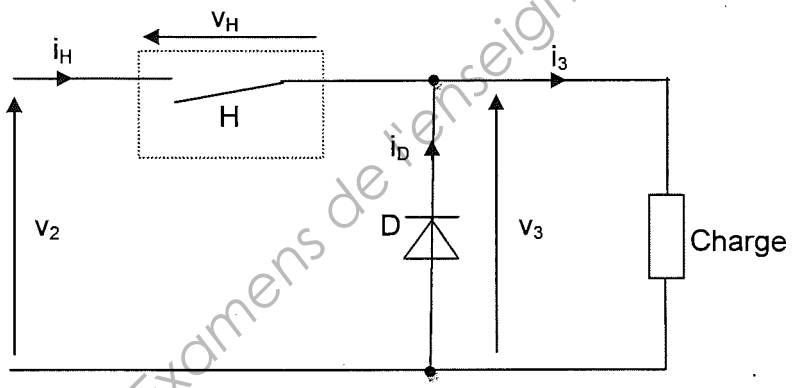


Figure 3

L'intensité du courant i_3 est considérée comme continue constante : $i_3 = I_3 = Const.$
La tension v_2 est constante de valeur $V_2 = 270$ V.

Les interrupteurs électroniques H et D sont supposés parfaits, la tension est nulle à leurs bornes lorsqu'ils sont passants (conducteurs).

Le rapport cyclique et la période du hacheur sont notés respectivement α et T_H.

La commande du hacheur est la suivante :
- l'interrupteur électronique H est fermé entre les instants $t = 0$ et $t_1 = \alpha T_H$
- l'interrupteur électronique H est ouvert entre les instants $t_1 = \alpha T_H$ et $t_2 = T_H$

4.1 - En appliquant la loi des nœuds, établir la relation entre les intensités instantanées des courants i_D, i_3 et i_H.

4.2 - Quelle doit être la nature de la charge pour que l'intensité du courant i_3 puisse être considérée comme constante ?

4.3 - En appliquant la loi des mailles, établir la relation entre les tensions instantanées v_2, v_3 et v_H.

4.4 - On suppose l'interrupteur H fermé :

4.4.1 - Quelle est la valeur de v_H ?

4.4.2 - En déduire la valeur de v_3.

4.4.3 - La diode D est-elle passante ou bloquée ?

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

4.5 - On suppose l'interrupteur H ouvert :

4.5.1 - Quelle est la valeur de l'intensité du courant i_H ?

4.5.2 - La diode D est-elle passante ou bloquée ?

4.5.3 - En déduire la valeur de la tension v_3.

4.6 - Sur la **figure 4 du document réponse**, tracer le chronogramme de la tension v_3 sur deux périodes.

4.7 - En appliquant la méthode des aires, justifier que l'expression de la valeur moyenne de v_3 est $\langle v_3 \rangle = 270\ \alpha$.

4.8 - Calculer la valeur du rapport cyclique α permettant d'obtenir $\langle v_3 \rangle = 28$ V.

4.9 - Quel appareil numérique peut-on utiliser pour mesurer la valeur moyenne de la tension v_3 ? Préciser le couplage utilisé (DC ou AC).

EXERCICE 3 - CHIMIE : LES AVIONS SONT-ILS SI POLLUANTS ?

On peut régulièrement lire des articles sur la pollution engendrée par les avions. Par exemple on lit qu'un voyage aller-retour Paris - New York (5850 kilomètres entre les deux villes) correspond au rejet d'une tonne de CO_2 par passager.

Déterminons la consommation de kérosène aux 100 kilomètres correspondant à une telle valeur.

1 - Prenons pour le kérosène, la formule suivante : $C_{12}H_{26}$. Sa combustion dans le dioxygène produit du dioxyde de carbone et de l'eau.

Écrire et équilibrer l'équation de combustion du kérosène.

2 - À partir des masses molaires suivantes, C : 12 g/mol, O : 16 g/mol et H : 1 g/mol, retrouver que le rapport de la masse de CO_2 rejeté sur la masse de kérosène est de 3,1.

3 - Sachant que la densité du kérosène est de 0,8, déduire de la question 2 la masse, puis le volume de kérosène consommé, pour 1 tonne de CO_2 rejeté.

4 - En déduire que la valeur correspondante à une consommation par passager est de 3,44 L aux 100 km.

5 - Que peut-on en conclure quant à la pollution de l'avion par rapport à l'automobile par passager ?

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

Académie : Session :

Examen ou Concours Série* :

Spécialité/option* : Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :

NOM :

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : N° du candidat

Né(e) le :

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

* Uniquement s'il sagit d'un examen.

ANNEXE
DOCUMENT RÉPONSE
(à rendre avec la copie)

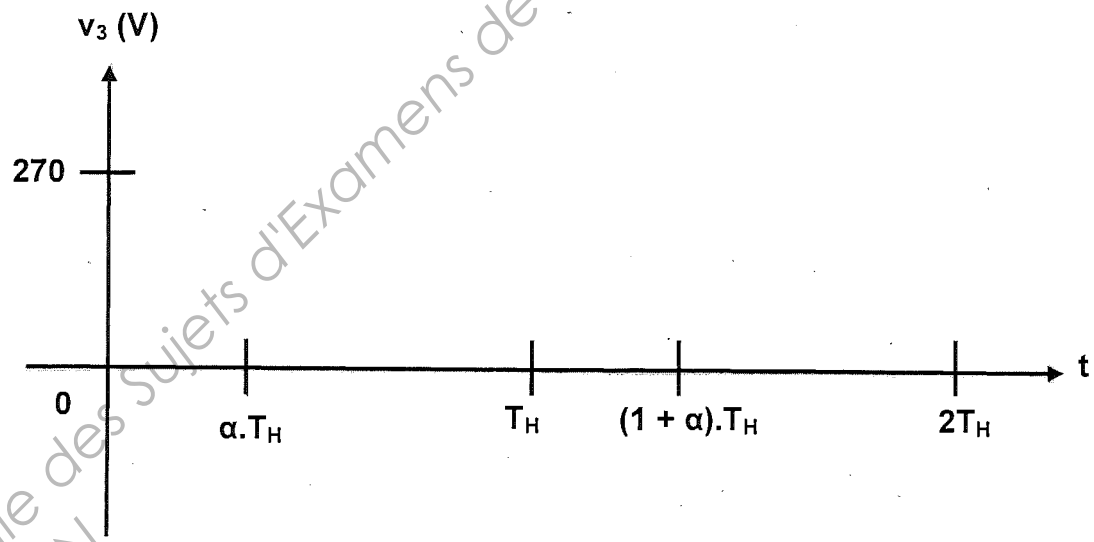


Figure 4

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.