

CONCOURS «SCIENCE EN PLEIN VOL»

Session 2019

Les Hydravions

<p>Nom de l'élève :</p> <p>.....</p> <p>Prénom:</p> <p>.....</p> <p>Classe :</p> <p>Etablissement :</p>

- L'épreuve dure 2 heures et comporte deux parties obligatoires : un QCM (questionnaire à choix multiple) et une rédaction. Il est conseillé de répartir son temps comme suit :

- **QCM : 1h 10 min**
- **Rédaction : 50 min**

- Pour répondre au QCM une seule lettre est à inscrire (A, B, C ou D) dans la case "Réponse".
- Une calculatrice non programmable et non alphanumérique est autorisée.
- Le dossier complet comprend 21 pages et est à rendre entièrement.

L'hydravion

« J'ai refait tous les calculs, notre idée est irréalisable. Il ne nous reste plus qu'une chose à faire : la réaliser. » Pierre-Georges Latécoère n'était pas de ceux qui se laissent impressionner. Déterminé à élever dans les airs ces étranges coucous à flotteurs, il marqua de son empreinte l'histoire de l'hydraviation.

A Biscarrosse, les 9 et 10 juin 2018 a eu lieu le Rassemblement International d'Hydravions.

Placé sous le signe du Centenaire des Lignes Aériennes Latécoère 1918 – 2018, en référence au premier vol de Pierre-Georges Latécoère, le Rassemblement organise une édition rendant hommage aux pilotes pionniers qui se sont élancés depuis le Lac de Biscarrosse le 25 décembre 1918, le jour où tout s'est concrétisé.

Tout au long de son histoire, l'hydravion aura été utilisé en tant que transporteur de passagers. Aujourd'hui, le développement des avions plus modernes à court, moyen et long courrier l'a relégué à des utilisations plus spécifiques comme bombardier d'eau ou équipement de reconnaissance maritime. Avec son principal atout qui est de pouvoir se poser sur l'eau, l'hydravion conserve toutefois un rôle de transport de passagers pour des destinations dont l'accès est difficile, mais situées à proximité d'un plan d'eau.



Latécoère 631

1^{ère} PARTIE : Q.C.M.

Des pionniers aux derniers hydravions d'Air France

1- Quel pilote et ingénieur marseillais est le premier homme à décoller sur l'eau de façon autonome sur son hydroaéroplane ?

<ul style="list-style-type: none"> A. Henri Fabre, B. Gabriel Voisin, C. Ferdinand Ferber, D. Henri Farman. 	Réponse /1	A
---	------------	----------

2- Le 15 mai 1919 trois hydravions de la marine américaine décollent pour le 1er vol transatlantique à destination de Lisbonne via les Açores. Un seul appareil arrive intact mais c'est un début stimulant... Quel critère paraît le plus prometteur en 1919 pour les traversées océaniques commerciales déjà pressenties ?

<ul style="list-style-type: none"> A. l'autonomie, B. la gestion de la météo, C. la fiabilité, D. la capacité d'emport des aéronefs. 	Réponse /1	D
--	------------	----------

3- Dans l'entre-deux guerres, l'hydravion paraît la meilleure solution pour le survol des mers. Quelles propositions soulignent la supériorité des hydravions sur les avions terrestres ?

<ul style="list-style-type: none"> A. sécurité supplémentaire, infrastructures moins coûteuses, B. infrastructures moins coûteuses, vols plus rapides, C. vols plus rapides, accès à davantage de destinations, D. distance franchissable, sécurité supplémentaires. 	Réponse /1	A
--	------------	----------

4- « Avons coupé moteur arrière droit » ; dernier message reçu de l'équipage de Jean Mermoz lors de sa 24^{ème} traversée de l'Atlantique sud le 7 décembre 1936. Il pilotait un hydravion :



<ul style="list-style-type: none"> A. Léo 242, B. Breguet Bizerte, C. CAMS 54, D. Latécoère 300. 	Réponse /1	D
--	------------	----------

En 2017, Air France a célébré 70 ans de présence dans les Antilles...

En 1935, la compagnie nationale française envoie son Latécoère 521 «Lieutenant de Vaisseau Paris» à Fort-de-France en Martinique, pour un vol de prestige. Il faudra attendre juillet 1947 pour qu'un autre appareil, le Latécoère 631 «Henri Guillaumet», relie la métropole aux Antilles.



Depuis Biscarosse dans les Landes, le Laté dessert Fort-de-France en 30 heures, deux fois par mois. La liaison est complétée par un réseau local qui rayonne entre la Martinique (Fort-de-France), la Guadeloupe (Pointe-à-Pitre), l'île de Trinidad, la Guyane française (Cayenne), le Venezuela et la Colombie.

5- Quel appareil a été utilisé pour ces liaisons locales (cf publicité d'Air France) ?

<p>A. PBY Catalina, B. Breguet Bizerte, C. Latécoère 521, D. Latécoère 631.</p>	Réponse /1	A
---	------------	----------

6- Au sortir de la deuxième guerre mondiale, le déclin de l'hydraviation commerciale est très rapide. Les hydravions géants prévus pour les liaisons transatlantiques sont remplacés par des quadrimoteurs terrestres. Quelle réponse associe d'une part un facteur décisif en faveur de l'aviation terrestre et d'autre part un avion commercial terrestre ayant effectué sa première liaison transatlantique dès 1946 ?

<p>A. progrès aérodynamiques, Boeing 914 Clipper, B. propulsion à réaction, Douglas DC-6, C. longues pistes en béton disponibles, Lockheed Constellation, D. demande des passagers, De Havilland Comet.</p>	Réponse /1	C
---	------------	----------

Le renouveau de l'hydraviation

7- Tous les deux ans a lieu un rassemblement international sur l'hydrobase de Biscarosse, témoignant d'un regain d'intérêt pour l'hydraviation. Sur quelles affiches apparaissent les hydravions proposés dans l'ordre suivant :

Grumman Albatros - Beaver DHC2 - Dornier 24 TT - Cessna Caravan

<p>A. 1, 2, 3, 4, B. 2, 3, 4, 1, C. 3, 4, 2, 1, D. 4, 3, 2, 1.</p>	Réponse /1	D
---	------------	----------

			
1	2	3	4

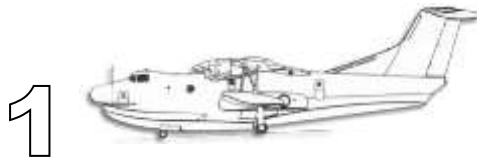
8- Sur quelle affiche de la question précédente apparait le PBY Catalina, célèbre amphibie à coque de la marine américaine utilisé pour l'observation lors de la seconde guerre mondiale ? Ils furent utilisés longtemps après la guerre notamment pour de missions de sauvetage et de bombardier d'eau.

<p>A. affiche 1, B. affiche 2, C. affiche 3, D. affiche 4.</p>	Réponse /1	B
---	------------	----------

9- L'été, la sécurité civile fait décoller ses bombardiers d'eau Canadair CL - 415 afin de lutter contre les incendies (affiche 1). Leurs caractéristiques principales sont :

<p>A. amphibie à coque, capacité de 6000l, écopage en 10 secondes, deux turbopropulseurs, B. hydravion à flotteurs, capacités de 6000l, écopage en 10 secondes, deux turbopropulseurs, C. amphibie à coque, capacité de 6000l, écopage en 10 secondes, deux moteurs à pistons, D. amphibie à coque, capacité de 12000l, écopage en 1 minute, deux turbopropulseurs.</p>	Réponse /1	A
--	------------	----------

10- Ce ne sont pas moins de quinze hydravions Beriev Be-200 qui ont été commandés au total durant le salon consacré à l'hydraviation qui s'est tenu en Russie entre le 6 et le 9 septembre 2018. Le Be-200 a une capacité d'équipage de 12 tonnes pour une vitesse maximale de 700 km/h. Quel est son profil ?



<p>A. profil 1, B. profil 2, C. profil 3, D. profil 4.</p>	Réponse /1	B
--	------------	----------

11- En 2018 a eu lieu le premier vol commercial d'une compagnie aérienne qui utilise des hydrobases depuis presque cinquante ans en France. Tahiti Air Charter utilise des Cessna C208 Caravan pour le transport léger inter-îles. Quelles sont les caractéristiques les plus vraisemblables du C208 pour opérer commercialement dans les lagons polynésiens ?

<p>A. hydravion à flotteurs amphibies, un turbopropulseur, B. hydravion à coque amphibie, deux moteurs à pistons, C. hydravion à flotteurs non amphibies, mono-pilote, D. hydravion à coque non amphibie, deux turbopropulseurs.</p>	Réponse /1	A
--	------------	----------

Les lois de la physique et de la mécanique

En tant qu'avion spécialisé, le CL-415 est actuellement unique sur le marché. Son vol inaugural date de décembre 1993. Il est robuste et particulièrement fiable, car il est utilisé dans un environnement très difficile où il doit résister à la corrosion saline, aux manœuvres à basse altitude et à des conditions atmosphériques changeantes.



Source : <https://www.technoscience.net/definition/9145.html>

Canadair CL-415



Canadair CL-415 « Pélican 33 » de la Sécurité civile, en phase de largage.

Rôle	Avion bombardier d'eau
Constructeur	Bombardier (Canadair)
Équipage	2
Premier vol	6 décembre 1993
Mise en service	novembre 1994
Client principal	Canada Italie France
Coût unitaire	37 millions de CAD
Production	90 exemplaires
Années de production	1993–2015
Dérivé de	Canadair CL-215T

Dimensions	
Longueur	19,82 m
Envergure	28,60 m
Hauteur	8,98 m
Aire des ailes	100,33 m ²
Masse et capacité d'emport	
Max. à vide	12 834 kg
Max. au décollage	19 848 kg
Fret	6 140 l
Motorisation	
Moteurs	2 turbopropulseurs Pratt & Whitney Canada PW123AF de 1,78 MW
Performances	
Vitesse maximale	377 km/h
Autonomie	2 445 km
Plafond pratique	4 500 m
Vitesse ascensionnelle	410 m/min
Portail de l'aéronautique	

12- Le kérosène est un carburant de formule moyenne $C_{10}H_{22}$. Sa combustion complète dans les réacteurs produit du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau. La combustion équilibrée d'une mole de kérosène conduirait à la formation de :

<p>A. $10 CO + 22 H_2O$</p> <p>B. $10 CO_2 + 22 H_2O_2$</p> <p>C. $10 CO_2 + 11 H_2O_2$</p> <p>D. $10 CO_2 + 11 H_2O$</p>	Réponse /1	D
---	------------	----------

13- La combustion de 2 mol de kérosène nécessite au moins

<p>A. 20 mol de dioxygène, B. 31 mol de dioxygène, C. 21 mol de dioxygène, D. 42 mol de dioxygène.</p>	Réponse /1	B
---	------------	----------

14- Dans le kérosène, on ne trouve pas que des alcanes linéaires ; parmi les isomères ramifiés du décane, on pourrait trouver :

<p>A. Le 2,4-diméthyl heptane, B. Le 3-éthyl, 4-méthyl hexane, C. Le 4-éthyl, 2-méthyl octane, D. Le 3,3-diéthyl hexane.</p>	Réponse /1	D
---	------------	----------

15- La densité moyenne du kérosène par rapport à l'eau est $d = 0,8$. La combustion d'un litre de kérosène produirait une quantité de chaleur égale à :

<p>A. 34.5 MJ B. 824 KJ C. 53.9 MJ D. 308 KJ</p>	Réponse /1	A
---	------------	----------

16- Le Canadair CL-415 peut emporter 5812 L de kérosène. Chacun de ses turbopropulseurs consomme donc environ :

<p>A. 20 mol de 238 L aux 100 km, B. 119 L aux 100 km, C. 84 L aux 100 km, D. 42 L aux 100 km.</p>	Réponse /1	B
---	------------	----------

17- Le Canadair CL-415 emporte une quantité de matière en kérosène de l'ordre de :

<p>A. 32 mol, B. 40 mol, C. $3,2 \cdot 10^4$ mol, D. $4,6 \cdot 10^6$ mol.</p>	Réponse /1	C
---	------------	----------

18- Le Canadair CL-415 peut décoller depuis l'eau d'un lac avec une masse totale maximale de 17,7 tonnes. Avant le décollage, la poussée d'Archimède vaut alors :

A. 180 N, B. 174 t, C. 174 kg, D. 174 kN	Réponse /1	D
---	------------	----------

19- Le volume immergé des flotteurs du Canadair avant décollage doit alors être :

A. 17,4 m ³ , B. 17,7 m ³ , C. 14,7 m ³ , D. 18,0 m ³ .	Réponse /1	B
--	------------	----------

20- Au moment du décollage, lorsque le flotteur est à la limite de quitter la surface de l'eau, on observe que celle-ci adhère à sa surface; cela est dû à une force appelée :

A. Tension superficielle, B. Force de Kepler, C. Force de Newton, D. Force de Millikan.	Réponse /1	A
--	------------	----------

21- Le Canadair CL-415 est utilisé dans la lutte contre les incendies. Le remplissage de la soute à eau s'effectue en moyenne en 26 secondes. Le débit d'écopage moyen est de :

A. 12,7 m ³ .min ⁻¹ , B. 102 m ³ .min ⁻¹ , C. 14 m ³ .min ⁻¹ , D. 236 m ³ .min ⁻¹ .	Réponse /1	C
--	------------	----------

22- Pour la lutte contre les incendies, on peut déverser des agents moussants (ou eau améliorée); c'est de l'eau avec seulement 1% de produit. Les bulles vont permettre dans ce cas d'isoler le feu de l'oxygène ayant pour effet de le ralentir. Le Canadair possède une réserve de 200 litres d'agent moussant. Combien de rotations peut-il effectuer dans ces conditions avant de devoir retourner à la base pour reprendre du produit ?

A. 3, B. 4, C. 30, D. 40.	Réponse /1	A
------------------------------------	------------	----------

23- Le Canadair peut aussi déverser un produit rouge retardant qui élève le degré de pyrolyse des plantes (au lieu de brûler à 400°C, elles le feront à 750 voire 800°C). Le taux de dilution est alors de 20%. La couleur rouge du produit retardant est due à la présence d'oxyde ferrique (ou oxyde de fer III) de formule chimique :

A. Fe O, B. Fe ₂ O ₃ , C. Fe ₃ O ₄ , D. Fe ³⁺ .	Réponse /1	B
---	------------	----------

24- Le produit retardant contient du polyphosphate d'ammonium, également utilisé :

A. Comme combustible pour les fusées, B. Comme durcissant dans les plastiques, C. Dans les teintures pour cheveux, D. Comme engrais agricole.	Réponse /1	D
--	------------	----------

25- Lorsque le Canadair CL-415 est à sa vitesse maximale, quelle est la valeur de la force de traction résultante de la propulsion par les 2 turboréacteurs ?

A. 4,72.10 ³ N, B. 9,44.10 ³ N, C. 1,70.10 ⁴ N, D. 3,40.10 ⁴ N.	Réponse /1	D
--	------------	----------

26- Combien de temps le Canadair met-il au minimum après son décollage pour atteindre le plafond pratique à 4500m d'altitude ?

A. 11 secondes, B. 328 secondes, C. 659 secondes, D. 5 minutes.	Réponse /1	C
--	------------	----------

Parfois les hydravions survolent les milieux salins. La conséquence est de devoir contrôler plus régulièrement certains points, par exemple le nettoyage des moteurs et la structure des hydravions.

27- Le nettoyage-rinçage interne de la chambre de combustion des moteurs doit être réalisé à l'aide :

<ul style="list-style-type: none"> A. De kérosène, B. D'un mélange d'eau et de savon, C. D'eau, D. De Skydrol, liquide hydraulique résistant au feu. 	Réponse /1	C
--	------------	----------

Lors du décollage en 1933, le record du monde de vitesse d'un hydravion a été obtenu sur un Macchi MC.72 ayant des moteurs à pistons de type Fiat AS.6 à refroidissement liquide. Le réglage de la «richesse» du moteur a été essentiel pour cet exploit.

28- Pendant la phase de décollage le pilote agit sur la commande de richesse afin :

<ul style="list-style-type: none"> A. D'ajuster le rapport air/essence, B. D'améliorer le refroidissement des cylindres, C. D'ajuster le rapport essence/air, D. La réponse C est exacte. 	Réponse /1	D
---	------------	----------

- Les matériaux

29- L'utilisation d'un duralumin pour le fuselage est recherchée pour :

<ul style="list-style-type: none"> A. Sa dureté, afin de résister aux chocs, B. Sa ductilité, afin d'améliorer son aptitude à se déformer sans rompre, C. Sa non conductivité électrique, D. Toutes les réponses sont exactes. 	Réponse /1	B
--	------------	----------



Flotteurs du canadair CL-415

30- Les flotteurs (CL-204) sont composés majoritairement :

<ul style="list-style-type: none"> A. D'alliage métallique d'aluminium, B. De composite, C. De bois et toile, D. De titane. 	Réponse /1	A
---	------------	----------

- La masse et le centrage

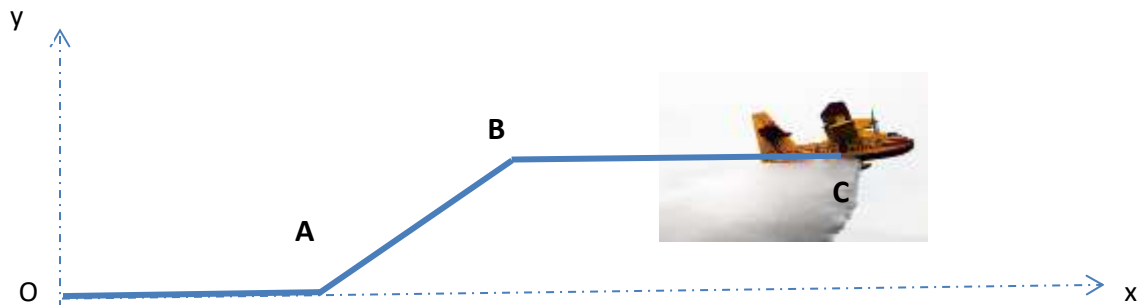


31- L'ajout de flotteurs «déplace» le centre de gravité de l'hydravion. Dans l'hypothèse où celui-ci serait un peu plus en avant du foyer cela aurait pour conséquence :

<p>A. Un risque accru d'accident, B. D'augmenter la stabilité de vol, C. D'augmenter l'instabilité de vol, D. Une augmentation de flexion des longerons.</p>	Réponse /1	B
---	------------	----------

On propose d'étudier la phase de vol d'un hydravion de type Canadair CL-415 « Pélican 33 » devant intervenir en urgence sur un incendie.

Objectif : Estimer le temps écoulé avant largage de l'eau à l'aide d'une étude cinématique simplifiée



Phase 1 : Du point O au point A, phase de remplissage sur un lac, le mouvement est rectiligne uniformément accéléré (MRUA):

- $[OA] = 450 \text{ m}$,
- Au point O, le canadair est à l'arrêt $V_0 = 0$,
- Au point A, le canadair a atteint la vitesse $V = 150 \text{ km.h}^{-1}$.

Phase 2 : Du point A au point B, phase de décollage (MRUA):

- Vitesse initiale $V_0 = 150 \text{ km.h}^{-1}$,
- Vitesse finale $V_f = 300 \text{ km.h}^{-1}$,
- Accélération $a = 2 \text{ m.s}^{-2}$.

Phase 3 : Du point B au point C, vitesse de croisière, le mouvement est rectiligne uniforme (MRU).

- $[BC] = 5000 \text{ m}$,
- La vitesse est uniforme $V = 333 \text{ km.h}^{-1}$,
- Au point C, largage de 6140 litres l'eau (masse volumique de l'eau $\rho = 997 \text{ kg.m}^3$),
- Avant le largage la masse totale de l'appareil est de 17 tonnes.

32- La puissance cumulée des deux moteurs est de :

A. 2420 kW, B. 4840 kW, C. 1781 kW, D. 3562 kW.	Réponse /1	D
--	------------	----------

33- Durant la phase 1, calculer l'accélération :

A. $0,832 \text{ m.s}^{-2}$, B. $34,6 \text{ m.s}^{-2}$, C. 865.3 m.s^{-2} , D. $1,923 \text{ m.s}^{-2}$.	Réponse /1	D
---	------------	----------

34- Durant la phase 1, calculer le temps écoulé t_1 :

A. 50 s, B. 1,2 s, C. 216 s, D. 21,6 s.	Réponse /1	D
--	------------	----------

35- Durant la phase 2, calculer le temps écoulé t_2 :

A. 20,86 s, B. 35 s, C. 15 s, D. 120 s.	Réponse /1	A
--	------------	----------

36- Durant la phase 3, calculer le temps écoulé t_3 :

A. 15 s, B. 32 s, C. 91 s, D. 54 s.	Réponse /1	D
--	------------	----------

37- Calculer le temps total avant largage de l'eau :

A. 85 s, B. 96,46 s, C. 322 s, D. 195 s.	Réponse /1	B
---	------------	----------

38- Calculer précisément la masse d'eau larguée :

A. 61,4 kg, B. 6140 kg, C. 614 kg, D. 6121 kg.	Réponse /1	D
---	------------	---

39- Une fois l'eau larguée sur l'incendie, il faut vérifier que l'hydravion ne dépasse pas sa masse maxi pour l'atterrissage. Calculer la masse de l'hydravion une fois l'eau larguée :

A. 16938 kg, B. 10860 kg, C. 16386 kg, D. 10878 kg.	Réponse /1	D
--	------------	---

Lors de l'amerrissage sur l'eau, l'hydravion subit un effet de sol qui est un phénomène aérodynamique.

40- Cet effet de sol est un phénomène aérodynamique qui se traduit par :

A. Une modification de la portance, B. Une modification de la traînée, C. Une modification des coefficients aérodynamiques C_z et C_x , D. La réponse A est exacte.	Réponse /1	D
--	------------	---

Formulaire et données :

Intensité de pesanteur sur Terre : $9,81 \text{ N.kg}^{-1}$	Masse volumique de l'eau douce : 1000 kg.m^{-3}	Masse molaire : carbone $12,0 \text{ g.mol}^{-1}$; hydrogène $1,0 \text{ g.mol}^{-1}$	1 Cal = 4,184 J
			masse = $\rho \times \text{volume}$
Si le point d'application d'une force \vec{F} (en N) se déplace à la vitesse instantanée \vec{v} (en m/s), alors la puissance instantanée vaut (en watts) :			
$P = \vec{F} \times \vec{v}$			
On rappelle les équations d'un mouvement de translation rectiligne uniformément varié :			
$\begin{cases} a(t) = \ddot{x} = \text{constante} \\ v(t) = \dot{x} = v_0 + at \\ x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2. \end{cases}$			
De ceci, on peut déduire une relation entre l'accélération, la variation de vitesse et le chemin parcouru $x_0 - x$			
$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0).$			

2^{ème} PARTIE : COMPOSITION

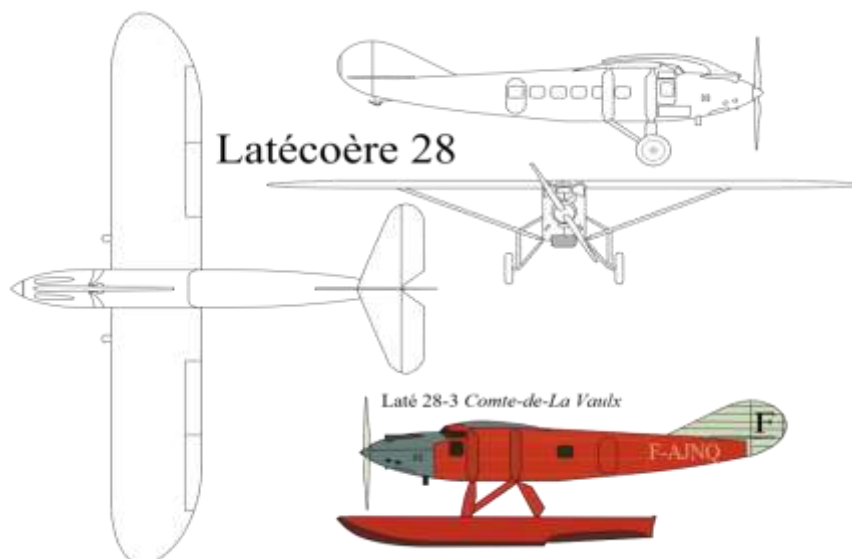
Le 12 mai 1930, l'aviateur Jean Mermoz effectuait la première liaison postale entre l'Afrique et l'Amérique du Sud. A bord d'un hydravion, il réalisait un vol long de 21 heures et de 3400 kilomètres !

Extrait du livre de Jean Mermoz « Mes Vols » :

Le 12 mai, je traverse l'Atlantique sur le Laté 28 à flotteurs, monomoteur, de Saint Louis du Sénégal à Natal, en un peu plus de dix-neuf heures. Nous avons à notre bord 130 kg de courrier, le premier courrier aérien transatlantique. Ce courrier fut distribué à Rio trois jours après son départ de Paris, à Buenos-Aires trois jours et demi après, à Santiago du Chili le quatrième jour !

Un équipage français avait assuré, pour la première fois, la liaison postale entre les deux continents.

Lorsque nous nous sommes envolés le 12 mai, du fleuve Sénégal, à Saint Louis, notre hydravion Latécoère 28 était équipé d'un moteur Hispano Suiza de 650 Ch. Pour moi comme pour mes deux compagnons, le navigateur Dabry et le radiotégraphiste Gimié, dont je tiens à faire un éloge tout particulier, notre tentative semblait réussir sans grand mal.



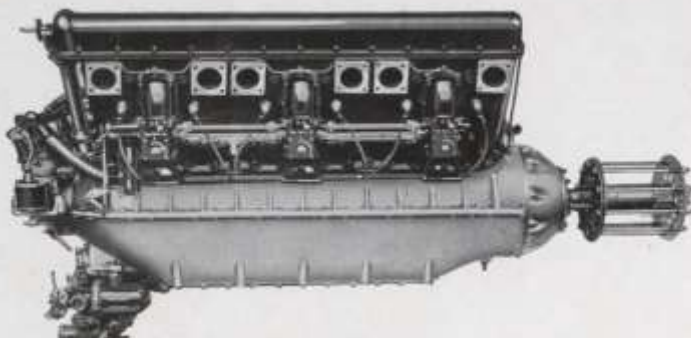
La masse volumique de l'essence est de $750 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

Mesure de vitesse du vent en Nœuds (kt) : $1 \text{ kt} = 1,852 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

Caractéristiques techniques du Latécoère 28 :

Motorisation	
28-0 : 1 Renault 12Jb de 373 kW (500 ch) ou 28-1 : 1 Hispano-Suiza 12 Hbr de 500 ch 28-3 : 1 Hispano-Suiza 12 Hbr de 650 ch	
Dimensions	
Envergure	19,25 m
Longueur	13,64 m
Hauteur	3,58 m
Surface alaire	48,6 m ²
Nombre de places	8 (+ équipage : 2)
Masses	
Masse à vide	3 215 kg
Masse maximum	3 856 kg
Performances	
Vitesse de croisière	215 km.h ⁻¹
Vitesse maximale	223 km.h ⁻¹
Plafond	5 200 m
Distance franchissable	4 685 km

Extrait de la revue technique Hispano Suiza Avril 1932 :



Moteur 650 CV, vue de profil.


Le moteur utilisé par Cobos et Roma a déjà un palmarès glorieux. C'est, en effet, avec un moteur du même type que Cosres et Ballouze ont réalisé *Paris-New-York*, et grâce à lui également que 36 records du monde sont rentrés en France.

C'est un moteur de 12 cylindres en V, calés à 60°, qui comporte certaines particularités constructives : nitruration des cylindres permettant de diminuer l'usure et l'ovalisation ; refroidissement des paliers supportés de vilebrequin par une circulation d'air frais ; adaptation d'une rampe de graissage supplémentaire au départ. Les cloisons intérieures des groupes formant chambres d'eau ont été supprimées, et les cylindres sont directement en contact avec l'eau de refroidissement.

Le vilebrequin terminé à l'avant par un plateau peut recevoir : soit un arbre porte-hélice (moteur prise directe), soit un pignon entraîneur de réducteur (moteur à réducteur).

La circulation d'eau est assurée par une pompe centrifuge et celle de l'huile par trois pompes à volets tournants.

La consommation spécifique d'essence au CV/h. est de 222 gr.* et celle de l'huile de 6 gr.



Moteur 650 CV, vue de face.

Consommation à puissance maximum

A partir des extraits du livre de Jean Mermoz et des données ci-dessus déterminer certains paramètres de vol :

- 1- Donner la distance qui sépare Saint Louis du Sénégal à Natal au Brésil :

La distance entre les deux villes est de 3400 km

/0,25

En supposant un vent de 20Kt de face et en fonction de la vitesse de croisière, nous allons déterminer la vitesse sol :

- 2- Convertir la vitesse du vent en Km/h (arrondir à l'unité) :

**1 kt = 1,852 km/h ;
20 x 1,852 = 37 ;
La vitesse du vent est de 37 km.h⁻¹**

/0,25

- 3- En fonction de la vitesse de croisière de l'appareil et de la vitesse du vent, déterminer la vitesse sol de l'appareil (arrondir à l'unité) :

**La vitesse air est de 215 km/h ;
215 - 37 = 178 ;
La vitesse sol est de : 178 km.h⁻¹**

/0,25

- 4- Déterminer le temps théorique de la traversée (résultats en h et min) :

**La distance entre les 2 villes est de 3400 km et la vitesse sol est de 178 km.h⁻¹
3400 / 178 = 19,10 → 19h 06 min ; Le temps théorique de la traversée serait de 19 h 06 min**

/0,5

Afin de déterminer la quantité d'essence à emporter, Mermoz estime en prenant une marge de sécurité, la durée à 22h maximum le temps de la traversée. Nous allons déterminer la quantité d'essence en litres nécessaire.

5- Quelle est la consommation du Latécoère 28-3 à pleine puissance en gr/cv/h :

La consommation à pleine puissance est de 222 gr/ch.h⁻¹

/0,25

6- Déterminer la consommation horaire toujours à pleine puissance en kg/h (arrondir à l'unité) :

La puissance du latécoère 28 qui a traversé l'atlantique était équipé d'un moteur Hispano Suiza de 650 cv

/0,5

0,222 x 650 = 144 ; La consommation d'essence à pleine puissance est de 144 kg.h⁻¹

7- Donner la consommation horaire toujours à pleine puissance en L/h (arrondir à l'unité) :

**La masse volumique de l'essence est de 750 kg/m³ soit 0,75 kg.L⁻¹
144 / 0,75 = 192 ; La consommation à pleine puissance est de 192 L.h⁻¹**

/0,5

La consommation en vitesse de croisière est estimée à 60% de la consommation à pleine puissance.

8- Déterminer la consommation en croisière en L/h (arrondir à l'unité).

192 x 0,60 = 115 ; La consommation en vitesse de croisière est de 115 L.h⁻¹

/0,25

- 9- Déterminer la consommation totale en L en considérant la durée maximale de la traversée (arrondir à l'unité) :

115 x 22 = 2530 ; La consommation totale sera de 2530 L

/0,5

- 10- Déterminer la masse de carburant en Kg (arrondir à l'unité) :

**2530 x 0,75 = 1898
La masse de carburant est de 1898 kg**

/0,5

Nous allons déterminer la masse maximale au décollage du Latécoère 28-3 le 12 mai 1930.

- 11- On suppose 2600 L de carburant, déterminer la masse de carburant :

**La densité de l'essence est de 0,75 ; 2600 x 0,75 = 1950
La masse de carburant est de 1950 kg**

/0,5

- 12- Déterminer la masse que représente les occupants de l'appareil. On supposera 80 kg par occupant :

3 occupants ; 3 x 80 = 240 ; La masse est de 240 kg

/0,5

- 13- A partir de la masse à vide déterminer la masse totale au décollage **le 12 mai 1930**, on supposera **emporter** 90 kg d'huile :

**Masse à vide : 3215 kg
Masse carburant : 1950 kg
Masse d'Huile : 90 kg
Occupants : 240 kg
Courrier : 130 kg
Total : 5625 kg**

/0,5

- 14- Quels sont les conséquences de cette masse maximale de plus de 5500 kg par rapport à la masse maximale théorique ? **0.25 points pour chaque réponse donnée (trois max)**

**Augmentation de la distance de décollage
Vol à plus basse altitude
Augmentation de la consommation**

/0,25

/0,25

/0,25

15- Rédaction

Pour les meilleures copies (max 5), prévoir deux envois :

**Pour les meilleures copies, complètes PAR VOIE POSTALE A
L'ADRESSE SUIVANTE :**

LYCÉE DES FLANDRES

A l'attention de Mr MERLIER – DDFPT

2 Avenue des Flandres

BP 69

59222 HAZEBROUCK cedex

Pour la partie rédaction PAR E-MAIL :

Cdt.0590101p@ac-lille.fr

**En précisant bien l'établissement d'origine ainsi que le nom
des élèves**

A partir des éléments ci-dessus, rédiger page suivante un texte d'une vingtaine de lignes maximum, décrivant le passage de cette zone par Jean Mermoz.

Extrait du livre « Mes vols » de Jean Mermoz :

Dans le « pot au noir »

Vers 18 h, nous avons appris, toujours par la T.S.F., la situation géographique du « pot au noir » que nous devons inévitablement rencontrer.

Au Sénégal et au Brésil, des marins me confièrent souvent toute leur frayeur éprouvée dans le fameux « pot au noir ». Pour eux les nuages très compacts et noirs couvrent la surface de l'eau et y adhèrent.

Extrait de Wikipedia :

Zone de convergence intertropicale :

La zone de convergence intertropicale (ZCIT), également connue sous le nom de zone intertropicale de convergence (ZIC), de front intertropical, de zone de convergence équatoriale ou plus familièrement pour les marins de « Pot au noir », est une ceinture de quelques centaines de kilomètres du nord au sud, de zones de basses pressions entourant la Terre près de l'équateur.

REDACTION

NOM : Prénom :
Établissement :

The page contains a large grid of graph paper for writing. The grid consists of 20 columns and 30 rows. A vertical red line is drawn on the left side, creating a margin. The grid is intended for the student to write their response to the redaction prompt.