

Nom du lycée .....  
 Classe de.....  
 Nom .....  
 Prénom.....

**LA SCIENCE EN PLEIN VOL**  
 « Les femmes et l'aviation »

- Toutes les questions sont indépendantes les unes des autres sauf dans la dernière partie du Q.C.M.
- Une calculatrice non programmable et non alphanumérique est autorisée.
- Pour répondre aux questions il suffit de recopier la lettre de la réponse de votre choix (a, b, c ou d) dans la case réponse.
- Les questions de 1 à 30 seront cotées 1 point. Celles de 31 à 40 seront cotées 2 points.
- Une première sélection sera opérée sur la partie Q.C.M. La partie « composition française » s'ajoutera ensuite pour le résultat final.

**Les pionnières :**

1) La marquise de Montalembert, la comtesse de Montalembert, la comtesse de Podenas et mademoiselle de Lagarde furent les premières femmes à monter dans un ballon captif (le 20 mai 1784), l'invention de la Montgolfière revient aux frères :

- a- Wright                                      b- Dupont  
 c- **Montgolfier**                                d- Bogdanof

Réponse: <b>c</b>	/1
-------------------	----

2) Le 8 mars 1910, La baronne « Raymonde de la Roche » est la première femme à obtenir son brevet de pilote, elle pilotait alors un :

- a- Piper J3                                      b- Robin DR 400  
 c- Breguet 14                                 d- **Biplan VOISIN**

Réponse: <b>d</b>	/1
-------------------	----

**Les premiers exploits :**

3) Qui fut la première femme à traverser la cordillères des Andes le 1<sup>er</sup> avril 1921?

- a- Hanna Reitsch                            b- Catherine Maunoury  
 c- **Adrienne Bolland**                      d- Estelle Halliday

Réponse: <b>c</b>	/1
-------------------	----

4) En 1937, Hanna Reitsch fut la première femme à survoler les Alpes en planeur, sa nation a été l'une des premières à développer le vol à voile, mais de quelle nation s'agit-il ?

- a- **Allemagne**                                b- Hollande  
 c- Autriche                                    d- Pologne

Réponse: <b>a</b>	/1
-------------------	----

**Les femmes, la vitesse, la compétition :**

5) le 11 août 1934, une française bat le record de vitesse pour femme à plus de 445 km/h, il s'agissait de :

- a- Jacqueline Cochran                      b- Jacqueline Auriol  
 c- Hélène Charcutier                        d- **Hélène Boucher**

Réponse: <b>d</b>	/1
-------------------	----

6) Ce record pour femme battu en août 1934 le fut sur un avion de course Caudron, ces avions étaient généralement peints en :

- a- **bleu**                                      b- marron  
c- blanc                                        d- orange

Réponse: <b>a</b>	/1
-------------------	----

7) Le 18 mai 1953, sur la base d'Edwards aux états unis, une femme franchit pour la première fois le mur du son, elle pilote alors un Sabre F86, de qui s'agissait-il ?

- a- Glennis Yeager                              b- Laura Ingalls  
c- **Jacqueline Cochran**                      d- Adrienne Bolland

Réponse: <b>c</b>	/1
-------------------	----

8) Le 15 août 1953, une française, Jacqueline Auriol, passe à son tour le mur du son. Pour réaliser cet exploit, elle pilota un :

- a- **Dassault Mystère II**                              b- Dassault Mirage III  
c- Dassault Flamand                              d- Dassault Mirage F1

Réponse: <b>a</b>	/1
-------------------	----

9) Catherine Maunoury obtint son deuxième titre de championne du monde de voltige en :

- a- 1980                              b- 1985  
c- 1990                              d- **2000**

Réponse: <b>d</b>	/1
-------------------	----

**Les femmes « pilote d'essai »**

10) L'américaine Amélia Earhart fut la première femme à piloter un autogyre : cette machine volante ressemble à :

- a- **un hélicoptère**                              b- un avion type canard  
c- un planeur                                      d- hydroptère

Réponse: <b>a</b>	/1
-------------------	----

11) Hanna Reitsch fut la toute première femme à obtenir le titre de pilote d'essai, capitaine dans la Luftwaffe, elle procéda aux essais du Junker Ju 87 Stuka, cet avion était un :

- a- avion de transport                              b- chasseur de nuit  
c- **bombardier en piqué**                              d- avion de reconnaissance

Réponse: <b>c</b>	/1
-------------------	----

12) Jacqueline Auriol fut la première femme pilote d'essai française. Après ses exploits aux commandes des Mystère, le 14 juin 1962, elle bat un nouveau record de vitesse sur Mirage III en dépassant la vitesse de :

- a- **2000 km/h**                                      b- 2500 km/h  
c- 2600 km/h                                      d- 2800 km/h

Réponse: <b>a</b>	/1
-------------------	----

**Les grandes traversées :**

13) Adrienne Bolland fut aussi l'une des toutes premières femmes à traverser la Manche aux commandes d'un avion Caudron G3. En quelle année la Manche fut-elle traversée en avion pour la toute première fois ?

- a- 1908    b- **1909**  
c- 1910    d- 1911

Réponse: <b>b</b>	/1
-------------------	----

14) Un an après Charles Lindberg, les 17 et 18 juin 1928, une femme traverse pour la première fois l'océan atlantique, il s'agissait de :

- a- Louise Blériot                                      b- Adrienne Bolland  
c- **Amelia Earhart**                                      d- Marilyn Monroe

Réponse: <b>c</b>	/1
-------------------	----

15) La première femme à traverser l'océan Atlantique en avion le fit en tant que :

- a- **passagère**                      b- copilote  
c- commandant de bord        d- mécanicien

Réponse: <b>a</b>	/1
-------------------	----

**Les professionnelles :**

16) Boeing Air Transport fut la première compagnie aérienne à proposer un service d'hôtesse de l'air, cette compagnie était :

- a- Allemande                      b- Française  
c- Anglaise                        d- **Américaine**

Réponse: <b>d</b>	/1
-------------------	----

17) Catherine Maunoury a reçu par deux fois le titre mondial de voltige aérienne, elle exerçait alors dans le civil le métier de :

- a- Pilote de ligne                b- **Chef de cabine**  
c- Contrôleur aérien        d- Professeur de philosophie

Réponse: <b>b</b>	/1
-------------------	----

**Les femmes dans l'armée**

18) Durant la première guerre mondiale, Fraulein Riotte fut la seule femme reconnue comme pilote mais elle ne fut jamais affectée en escadron, elle était de nationalité :

- a- Française                      b- **Allemande**  
c- Canadienne                  d- Anglaise

Réponse: <b>b</b>	/1
-------------------	----

19) Durant la seconde guerre mondiale, il y avait des femmes pilotes dans l'armée américaine, elles appartenaient au W.A.S.P (Women Airforce Service Pilots), leur mission était de :

- a- se battre aux commandes de chasseur  
b- se battre aux commandes de bombardier  
c- **convoyer les avions des usines vers les bases aériennes**  
d- travailler dans les usines aéronautiques

Réponse: <b>c</b>	/1
-------------------	----

20) A l'inverse des américains, les femmes pilotes russes de la seconde guerre mondiale participèrent aux combats en pilotant des :

- a- Spitfire                        b- p51 Mustang  
c- **Yakovlev 9**                  d- Fock Wulf 190

Réponse: <b>c</b>	/1
-------------------	----

21) Élisabeth Boselli fut la toute première femme pilote de chasse dans l'Armée de l'air, elle est brevetée le 12 février 1946 et volera sur Dewoitine 520, cet avion était un :

- a- **monomoteur**                      b- bimoteur  
c- trimoteur                        d- quadrimoteur

Réponse: <b>a</b>	/1
-------------------	----

22) Si Elisabeth Boselli fut la première femme brevetée « pilote de chasse », sa carrière ne durera que quelques semaines dans l'armée. En mai 1999, une autre femme rentrera dans l'armée de l'air en tant que pilote de chasse sur Mirage 2000, il s'agissait de :

- a- Caroline Myope                b- **Caroline Aigle**  
c- Caroline Condors              d- Caroline Tope

Réponse: <b>b</b>	/1
-------------------	----

23) En 2009, le Capitaine Virginie Guyot quitte provisoirement le cockpit de son Mirage F1-CR pour devenir le charognard d'une patrouille acrobatique : il s'agit de :

- a- Cartouche Doré                b- Reds Arrows  
c- **Patrouille de France**        d- Patrouille Adecco

Réponse: <b>c</b>	/1
-------------------	----

**Les femmes et la conquête spatiale :**

24) le 16 juin 1963, les Russes envoient pour la première fois une femme dans l'espace, elle avait alors 26 ans et se prénomait :

- a- **Valentina Terechkova**      b- Martina Navratilova  
c- Valya Gagarin                d- Laika Ovtcharka

Réponse: <b>a</b>	/1
-------------------	----

25) Le 28 janvier 1986, après 73 secondes de vol, la navette Challenger explose en plein vol, tuant les 7 personnes à son bord. Parmi elles, il y avait une femme « non astronaute » qui exerçait la profession de :

- a- pilote de ligne                b- docteur en médecine  
c- avocate                         d- **institutrice**

Réponse: <b>d</b>	/1
-------------------	----

26) Dans le cadre de la mission spatiale franco-russe CASSIOPEE, une spationaute française passera 16 jours à bord de la station MIR, il s'agissait de :

- a- Christine Albanel            b- Marie Dominique Lancelot  
c- **Claudie Haigneré**         d- Valérie Pecresse

Réponse: <b>c</b>	/1
-------------------	----

27) Combien il y a t-il eu à ce jour de femme spationaute européenne ?

- a- aucune                         b- **une**  
c- deux                             d- trois

Réponse : <b>b</b>	/1
--------------------	----

**Les femmes aujourd'hui dans l'aéronautique :**

28) Depuis le 1 décembre 2008, la base de la sécurité civile de Marignane compte deux femmes pilotes de Canadair : Cathy Arazo et Jane Planchon. Le Canadair est un avion de lutte :

- a- anti-moustique            b- **anti-feu**  
c- anti-bruit                    d- anti-pollution

Réponse: <b>b</b>	/1
-------------------	----

29) A ce jour, l'Armée de l'air française compte parmi ses pilotes de chasses des femmes, elle sont au nombre de :

- a- 2    b- **11**    c- 52    d- 201

Réponse: <b>b</b>	/1
-------------------	----

30) Air France compte un peu plus de 5000 pilotes de ligne, parmi ces pilotes, il y a combien de femmes ?

- a- **180**            b- 3            c- 1012        d- 2010

Réponse: <b>a</b>	/1
-------------------	----

**Le vol c'est aussi de la physique :**

# Amelia fête « Lindy » sur l'Atlantique

Londonderry, 21 mai

L'exploit est déjà remarquable en lui-même : l'Atlantique Nord a été traversé plus rapidement que jamais à 237 km/h. Mais ce qui est encore plus étonnant, c'est le pilote qui a mené à bien cette aventure : il ou plutôt elle, puisqu'il s'agit d'une femme, s'appelle Amelia Earhart. Cette fluette et jeune Américaine, surnommée miss Lindy, tant elle ressemble à son compatriote Charles Lindbergh, renouvelle l'exploit de ce dernier, cinq ans plus tard. Partie sur son Lockheed Vega à moteur refroidi par air de 425 ch, elle s'est envolée de Harbour Grace (Terre-Neuve) le 20 mai, jour anniversaire du départ de Lindbergh. La traversée a été difficile : non seulement le mauvais temps n'a pas cessé, mais une fuite d'essence, due à la rupture d'un jaugeur, a failli lui être fatale. Amelia s'est finalement posée dans un champ près de Londonderry, en Irlande. Elle a parcouru 3 198 kilomètres en 14 h et 54 min. D'un coup d'aile, elle a franchi un pas vers l'égalité des hommes et des femmes...



*Accueil chaleureux pour Amelia Earhart, à Culmore, près de Londonderry.*

## Le lockheed VEGA:

### Caractéristiques générales

- **Equipage:** 1
- **Longueur:** 8,38 m
- **Envergure :** 12,49 m
- **Hauteur:** 2,59 m
- **Surface alaire:** 25,5 m<sup>2</sup>
- **Profil :** Y Clark
- **Poids à vide :** £ 2,565 (1,163 kg)
- **Poids en charge:** £ 4,500 (2,041 kg)
- **Motorisation:** 1 x Pratt & Whitney Wasp R1340C , 500 ch (372,5 kW)

### Performances:

- **Vitesse maximale :** 185 mph (298 km/h)
- **Vitesse de croisière :** 165 mph (265 km / h)
- **Distance franchissable :** 725 milles (1,165 km)
- **Plafond :** 15000 ft (4570 m)
- **Taux de montée :** 1300 m / min (6,6 m / s)



Lockheed Vega 2D N965Y Merced, CA, June 1965 Photo by William T. Larkins



La réalisation de l'exploit d'Amélia Earhart a nécessité une préparation particulière de son avion qui était muni de réservoirs supplémentaires à la place des 6 passagers qu'il est conçu pour emporter. Pour franchir les 3200km de la traversée, il emportait 1400L de carburant au lieu des 400L de la capacité standard de l'appareil.

L'appareil croise à l'altitude de 4000m et à la vitesse de 260km/h. Il consomme alors 90L de « pétrole » par heure.

La montée à l'altitude de croisière prend 10 minutes, consomme 20L de carburant et place l'avion à 30km du terrain sur sa route.

La descente et l'atterrissage commencent à 40km du terrain, durent 20 minutes et consomment 20L de carburant.

Une série de schémas, situés en fin d'énoncé, vous sont proposés pour vous aider à comprendre le problème.

31) Quelle est l'autonomie maximale (durée de vol) de l'avion dans cette configuration de vol?

a-15h41min b-15h55min **c-15h37min** d-15h33min

Réponse	/2
---------	----

32) Quelle distance maximale peut-il franchir sans vent?

**a-4000km** b-3930km c-70km d-4050km

Réponse	/2
---------	----

La distance franchissable semble confortable par rapport à la distance à franchir. Toutefois, sur des vols de longues distances, l'influence du vent, même de faible vitesse, peut être très importante.

Le vent parallèle à la route de l'avion influence directement le temps de vol et la distance franchissable. La vitesse du vent et celle de l'avion doivent s'ajouter (vectoriellement) pour connaître la vitesse sol de l'appareil.

Un vent de face va donc réduire la vitesse sol de l'appareil. Il ne changera pas le temps de montée et de descente, ni la consommation de carburant dans ces phases de vol mais la montée se terminera à une distance plus proche du terrain de départ et la descente devra débuter plus près du terrain d'arrivée.

Admettons que l'avion subit un vent de face de 30km au cours de sa traversée. Dans ces conditions, la montée à l'altitude de croisière prend 10 minutes, consomme 20L de carburant et place l'avion à 20km du terrain sur sa route et la descente et l'atterrissage commencent à 30km du terrain, durent 20 minutes et consomment 20L de carburant.

33) Quelle est alors la nouvelle distance franchissable? Remarque: l'autonomie n'est pas changée.

a- 3200km b-3475km **c-3525km** d- 3600km

Réponse	/2
---------	----

34) Quel est alors le temps de vol prévu pour la traversée?

a- 13h55min b-13h41min c-30min **d- 14h11min**

Réponse	/2
---------	----

Afin de se préserver une marge de sécurité, on considérera qu'à l'issue de la montée (qui dure toujours le même temps et consomme la même quantité de pétrole) l'avion est à la verticale de son terrain de départ et qu'il débutera la descente (qui dure toujours le même temps et consomme la même quantité de pétrole) à la verticale de son terrain d'arrivée.

35) Quelle est la vitesse maximale de vent de face qui permet alors d'effectuer la traversée? Remarque: l'autonomie n'est pas changée.

**a-48km/h** b-55km/h c- 44km/h d- 90km/h

Réponse:	/2
----------	----

36) Si le vent de face est de 90km/h, en conservant toujours la même marge de sécurité, à quelle distance maximale du terrain de décollage faut-il faire demi-tour pour pouvoir s'y reposer? Remarque: l'autonomie n'est pas changée.

a- 1500km **b-1730km** c- 2040km d- 1600km

Réponse:	/2
----------	----

En présence de vent de travers (perpendiculaire à la route de l'avion), celui-ci subit une dérive. Il est dévié vers la droite ou la gauche selon le sens du vent de travers.

37) La traversée se faisant selon la direction Ouest – Est, si l'avion subit un vent de 20km/h en provenance du Nord, quelle est sa dérive?

- a- 85° vers le Sud                      b-4,4° vers le Nord  
 c- 4,4rad vers le Sud                  d- 4,4° vers le Sud

Réponse:	/2
----------	----

38) En l'absence de vent, entre la verticale du terrain de départ et la verticale du terrain d'arrivée, le vol devrait durer 12h19min. Si l'avion subit une dérive de 5°, quelle sera l'erreur sur sa position au bout du temps prévu?

- a-12km              b-280km              c- 279km              d- 300km

Réponse:	/2
----------	----

La portance, force de sustentation d'un avion, est donnée par la formule suivante:

$R_z = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot v^2 \cdot C_z$  avec  $\rho$  la masse volumique de l'air, S la surface alaire de l'avion (donnée dans les caractéristiques de l'avion), v sa vitesse dans l'air et  $C_z$  le coefficient de portance (sans dimension). Toutes les grandeurs étant exprimées dans le système international des unités. Au niveau du sol la masse volumique de l'air (dans les conditions normales de température et de pression) est de 1,23 Kg.m<sup>-3</sup>.

39) Quelle est la portance de l'avion lorsqu'il vole à sa vitesse de croisière de 260km/h au niveau du sol sachant que son coefficient de portance est alors de 0,3?

- a- 318040N    b- 31804N    c-24540N    d- 245400N

Réponse:	/2
----------	----

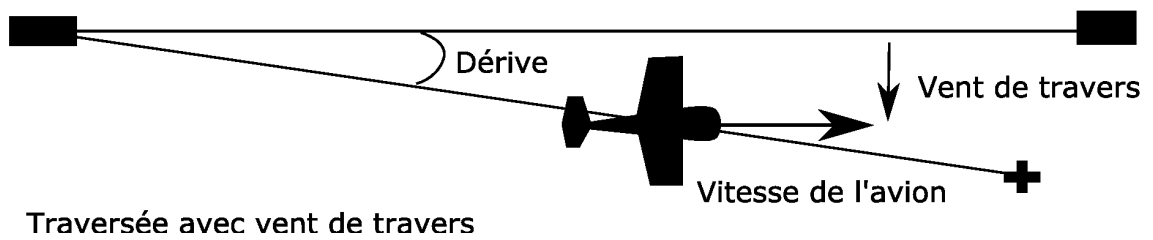
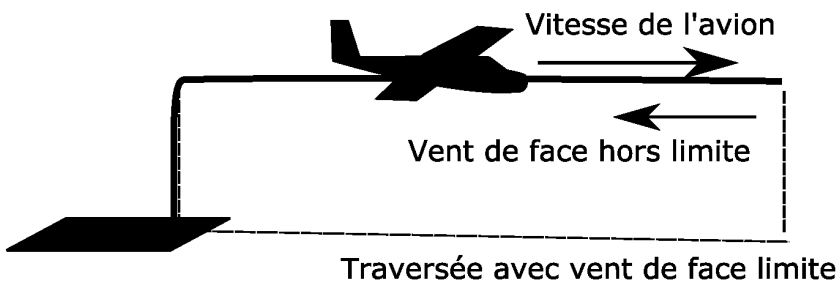
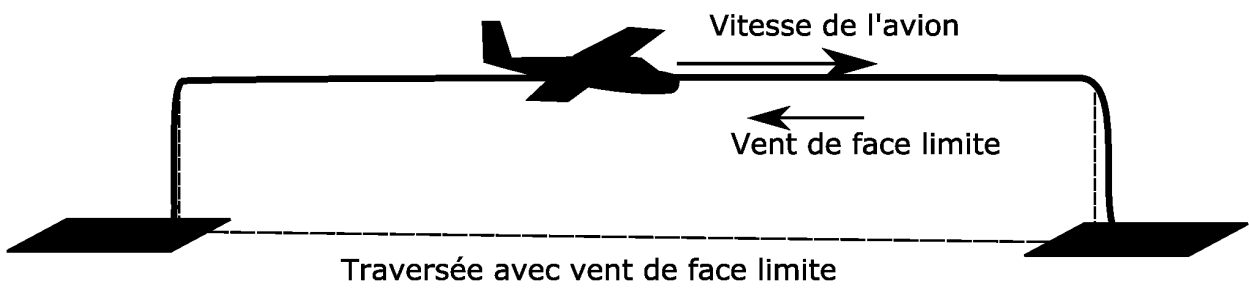
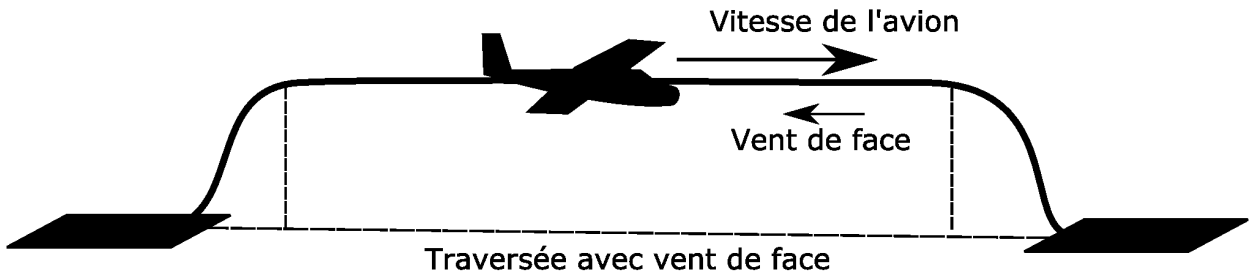
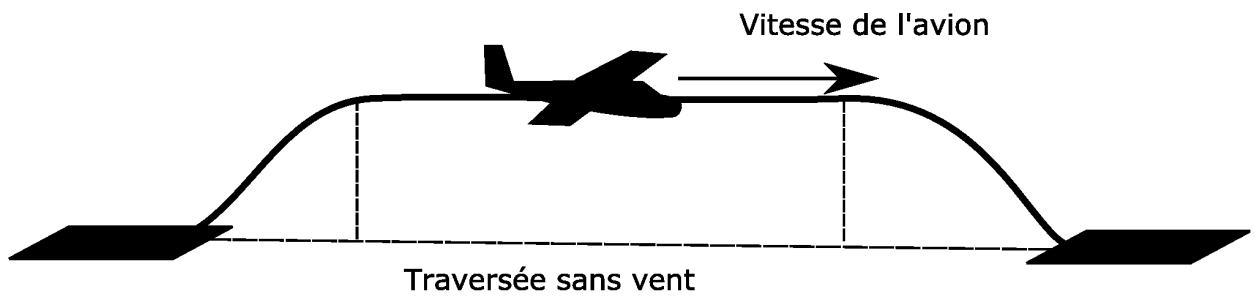
La masse volumique de l'air évolue avec l'altitude conformément au tableau donné ci-dessous:

Z (en m)	T (en °C)	p (en Pa)	$\rho$ (en kg/m <sup>3</sup> )
0	15	101325	1,23
500	11,75	95452	1,17
1000	8,5	89857	1,11
1500	5,25	84531	1,06
2000	2	79464	1,01
2500	-1,25	74646	0,96
3000	-4,5	70067	0,91
3500	-7,75	65718	0,86
4000	-11	61591	0,82
4500	-14,25	57676	0,78
5000	-17,5	53965	0,74
5500	-20,75	50450	0,7
6000	-24	47123	0,66

40) La masse de l'avion au décollage est de 2050kg (g = 9,81N/kg). Il peut atteindre une altitude telle que le poids et la portance s'équilibrent. Quelle altitude pourrait-il atteindre dans cette configuration (nous admettrons que le  $C_z$  et le poids ne varient pas au cours de la montée)?

- a-6000m              b- 4000m              c- 3000m              d- 2000m

Réponse:	/2
----------	----





**Composition française :**

Le 22 juin 1962, la pilote d'essai française Jacqueline AURIOL s'attaque pour la sixième fois en quelques jours au record du monde de vitesse en circuit fermé sur 100km aux commandes d'un Mirage IIC, fleuron de l'aviation de combat française de l'époque, de puis la base aérienne d'Istres.



Pour ce record, elle est suivi depuis le sol par l'ingénieur d'essais DURAND qui contrôle en temps réel les paramètres de vol du Mirage,

transmis par télémétrie, et notamment la consommation de carburant. A la vitesse du record la consommation est de 300 L:h soit 5L/s. L'autonomie de l'avion est alors réduite à quelques minutes.

Le record doit se réaliser sur un losange délimité par 4 points géodésiques. Le chronomètre est déclenché au passage du premier point puis arrêté lorsque l'avion y repasse en fin de parcours. Le passage précis par les points de virage est assuré grâce au guidage radar d'un contrôleur au sol qui voit la trajectoire s'inscrire sur une carte afin de donner au pilote les caps à suivre et les tops pour débiter les virages. Le vol consiste donc à réaliser un décollage puis une accélération en montée à l'altitude choisie. Il faut ensuite venir se présenter au premier point de virage en suivant les instructions du contrôleur et respecter la trajectoire prévue.

En fin de parcours il ne reste plus beaucoup de « pétrole » dans les réservoirs et il faut se présenter à l'atterrissage selon une trajectoire directe et sans droit à l'erreur.

La sixième tentative fut la bonne et ce jour là Jacqueline AURIOL portât le record de 1250 à 1850km/h grâce au travail de toute l'équipe d'essais impliquée et grâce à la monture exceptionnelle qu'était le Mirage III.

**Imaginez que vous êtes un journaliste invité à suivre le record. Racontez cet exploit et le travail de toute l'équipe en une à 2 pages.**

**Biographie de Jacqueline AURIOL:**

Après des études secondaires, elle se sent attirée vers l'art et la décoration. Elle prend son baptême de l'air à Grenoble à 16 ans, sans conviction. En février 1938, elle épouse Paul Auriol, fils de Vincent Auriol (futur président de la IV<sup>e</sup> république). En 1947, elle s'occupe de la décoration de certaines pièces du palais de l'Élysée après l'élection de son beau-père.

Par défi et par goût du sport, elle apprend à piloter sur un biplan Stampe et obtient ses brevets premier et second degré en 1948. L'aviation devient alors une passion et elle passe à la voltige aérienne pour se perfectionner. Le 11 juillet 1949, elle est victime d'un terrible accident sur la Seine alors qu'elle est passagère d'un avion amphibie qui vole trop bas. Elle a plusieurs fractures du crâne et est défigurée. Elle subit en deux ans une vingtaine d'interventions chirurgicales. Avec beaucoup d'obstination, elle se remet à piloter, passera ses brevets militaire, de vol à voile et d'hélicoptère.

Le 21 décembre 1952, elle bat un record de vitesse féminin sur avion à réaction "Mistral" à la moyenne de 855,92 km/h. L'Américaine Jacqueline Cochran lui reprend ce record le 20 mai 1953 à 1 050 km/h. Le 20 avril 1954, Jacqueline Auriol entre à l'EPNER (Ecole du Personnel Navigant d'Essais et de Réception) et en sort le 18 novembre 1955, brevetée pilote d'essais. Le 31 mai 1955, elle reprend le record de vitesse avec 1 151 km/h sur Dassault Mystère IV. Le 22 juin 1959, elle porte le record à 1 849 km/h sur Mirage III C puis le 14 juin 1963 à 2 030 km/h sur Mirage III R. La société Dassault lui demande ensuite de réaliser des records sur l'avion d'affaires "Mystère-Falcon" 20.



Jacqueline Auriol a reçu quatre fois le Harmon Trophy, l'une des plus prestigieuses récompenses aéronautiques, en 1951, en 1952, en 1955 et en 1956. Jacqueline Auriol a vécu de nombreuses années à Saint-Herblain, commune de Loire-Atlantique.

Jacques Chirac, président de la République Française, a rendu hommage à Jacqueline Auriol en février 2000 en déclarant : « *Cette grande dame a incarné pour les Français, pendant des décennies, le courage et la modernité (...) son nom restera à jamais associé à l'histoire héroïque de l'aviation et de la recherche aéronautique.* »



