

## **Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!**

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

J'ai commencé , il y a peu de temps, des cours de vol de nuit à l'aéroclub de Quimper. C'est un nouveau monde qui s'ouvre à moi et une nouvelle aventure qui commence après le PPL. Néanmoins les premiers cours étaient une bonne occasion pour reprendre certains principes de base et enrayer quelques mauvaises habitudes que tout pilote accumule au fur et à mesure. Je me suis donc plongé dans l'excellent ouvrage de Jean Zilio, que je conseille à tout pilote.

### **Introduction**

Le tour de piste est une des manoeuvres les plus courantes dans la vie du pilote. Néanmoins, si vous êtes comme moi, moins habile que l'instructeur qui a le compas dans l'oeil et qui sait percevoir les angles entre deux axes (quel que soit l'angle de vue depuis lequel il regarde), il y a un moyen empirique pour maîtriser les phases les moins certaines du tour de piste à savoir :

1. Vent arrière
2. Eloignement
3. Début de base
4. Descente en base
5. Dernier Virage
6. Finale
7. Courte finale
8. Arrondi décélération et toucher

En Effet les phases initiales du vol sont certes importantes mais plus "mécaniques", à savoir :

1. le décollage
2. la montée initiale

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

3. Le premier virage
4. La mise en attente
5. La préparation de la machine en configuration d'approche vent arrière

Ces premières étapes ne seront pas traitées dans cet article. J'essaie uniquement de donner un point de vue , ceci ne peut en aucun cas remplacer votre appréciation personnelle lors d'un vol. Je suis bien entendu ouvert à tout commentaire ou rectification.

Il est "très" (trop) facile d'exécuter le tour de piste d'un aérodrome connu pour les raisons suivantes. On sait quand :

- il faut virer en base
- il faut débiter la descente
- on est trop haut ou trop bas par rapport au plan par habitude
- il faut réduire et commencer l'arrondi également par habitude

Pour un pilote **expérimenté** cela marche plus ou moins bien quelque soit l'aérodrome. Mais si, comme moi, vous n'avez pas toujours le compas dans l'oeil et que vous découvrez un nouvel aérodrome suite à un vol de voyage, il y a moyen de maîtriser ses aspects en ayant une montre à bord et en prenant quelques repères. J'admets qu'une partie de l'exercice est également pour s'amuser à vérifier certaines notions de base par le calcul :) .

## Présentation des paramètres du tour de piste

Sur la figure suivante on peut observer le tour de piste rectangulaire habituel, tel qu'on nous a appris à l'école :

Un tour de piste :

- s'effectue à 1000 ft (pieds) par rapport au sol pendant tout la phase de vent arrière et début de base
- La distance (ou l'écartement) en vent arrière par rapport à la piste est de : 1,3 NM (nautiques)
- L'éloignement par rapport au point d'aboutissement (tout en restant // à la piste bien sûr :

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

donc tout en gardant son cap) est de 1.6 NM

- Le début de descente se fait à  $30^\circ$  par rapport à l'axe de la piste donc (si on connaît bien sa trigonométrie) à mi-base
- Le début de l'approche finale s'effectue à 500 ft par rapport au sol (QFE)

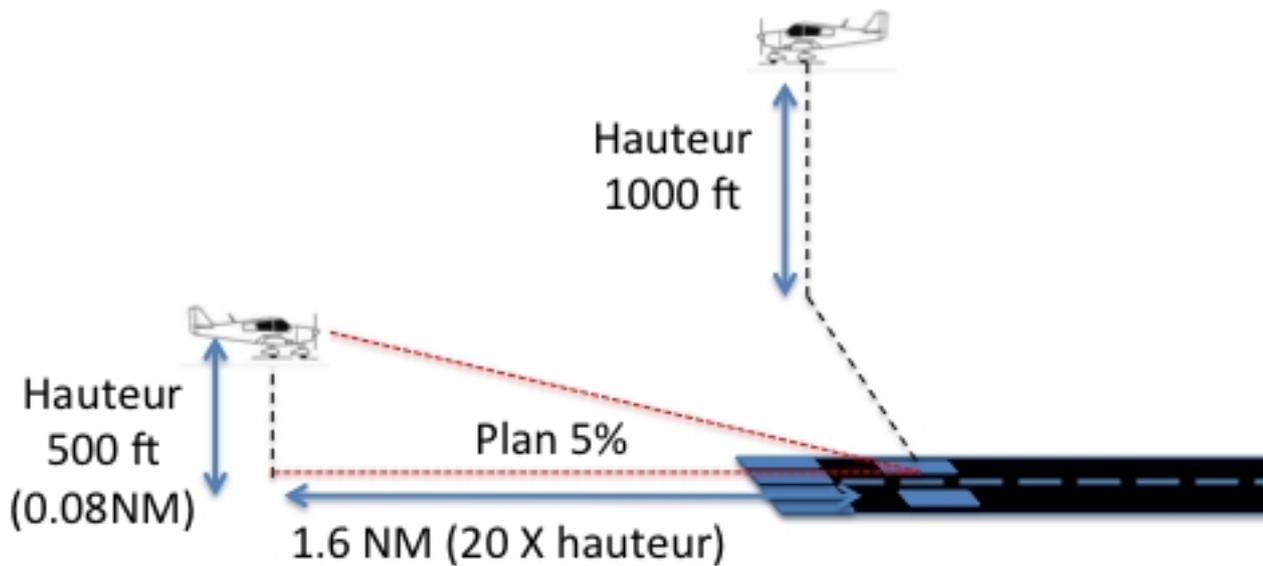
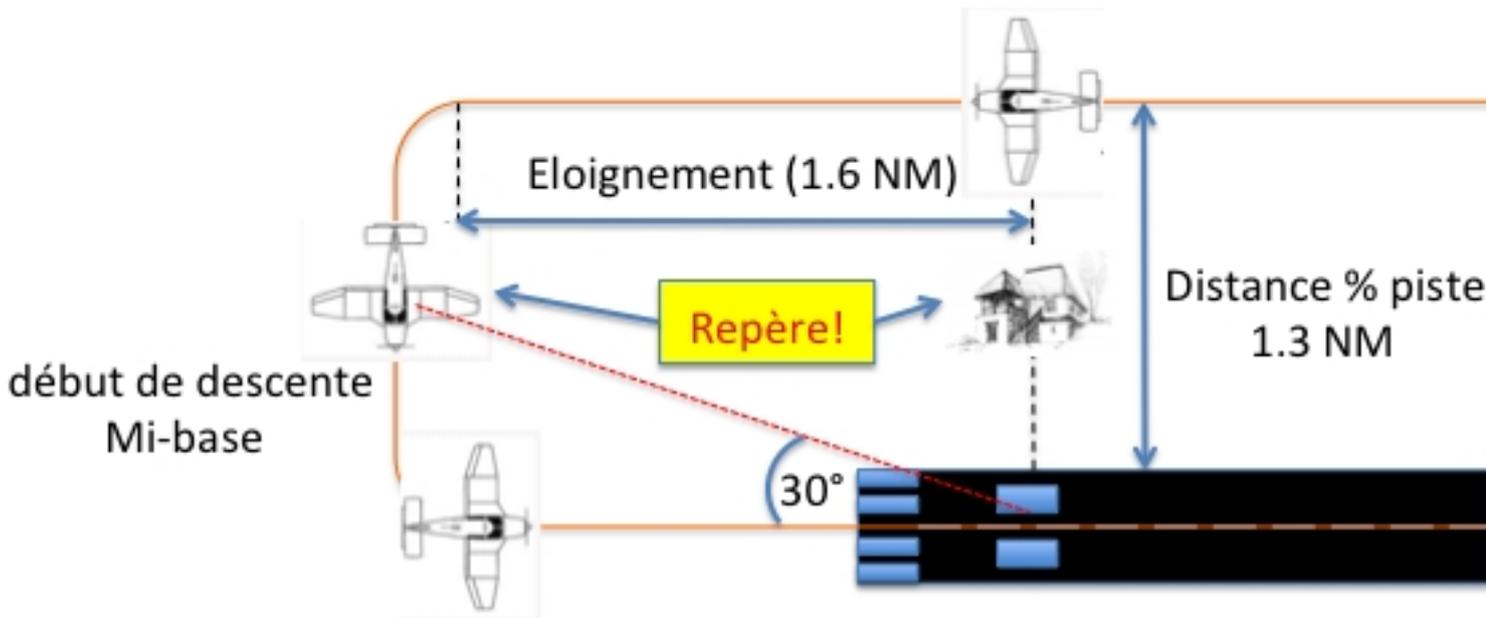
De même on nous apprend que :

- La finale s'effectue sur un plan d'approche de 5% (soit 1 m de descente pour 20 m traversés)

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39



On va essayer dans la suite de vous simplifier et de préparer en quelques secondes visuellement un tour de piste rectangulaire.

### En vent arrière : comment maintenir un écartement de 1.3 NM par rapport à l'axe de piste ?

D'après la plupart des instructeurs, la meilleure méthode pour percevoir l'écartement par

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

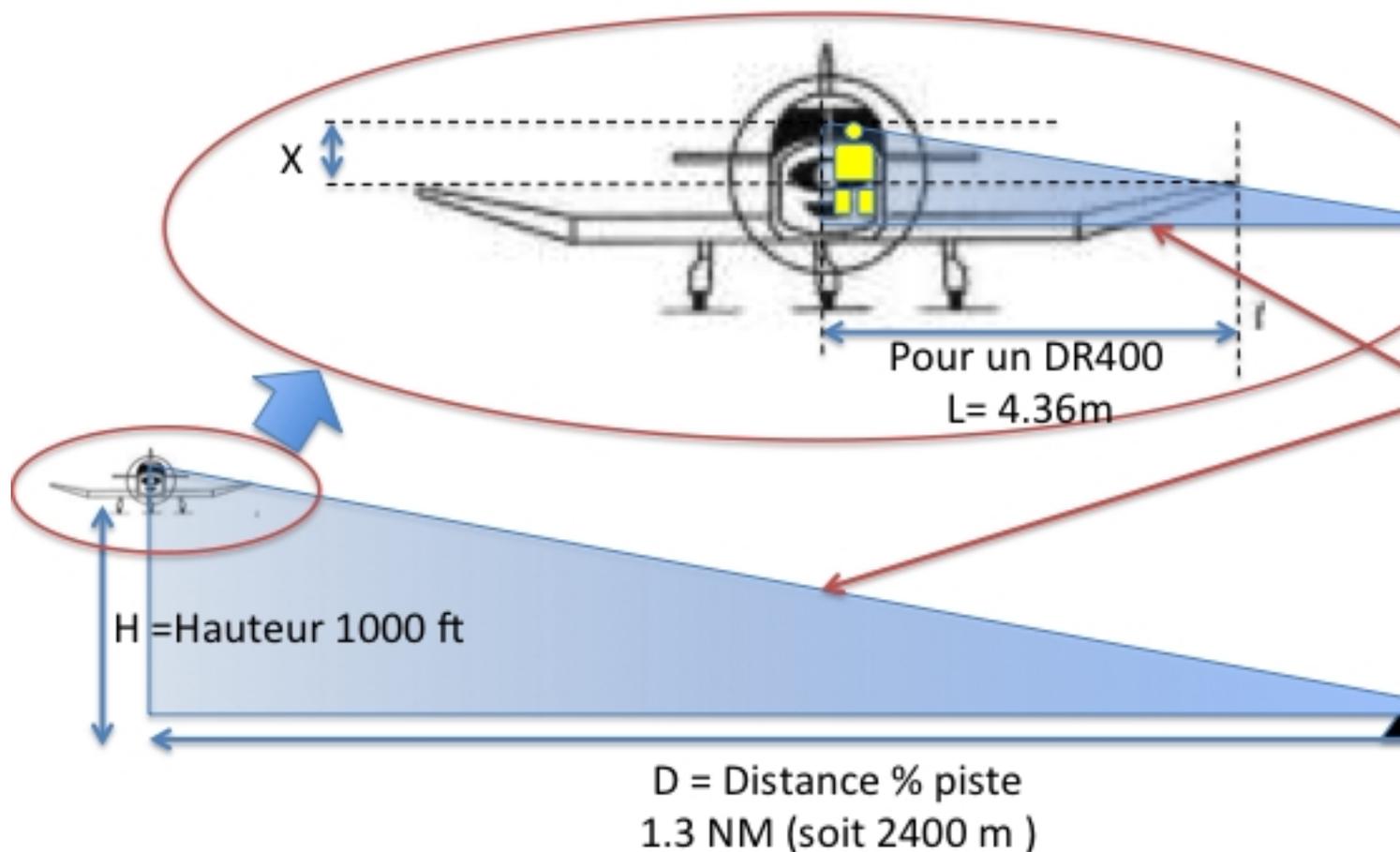
---

rapport à la piste **est de maintenir le bout de l'aile sur la piste (qu'on soit en vent arrière gauche ou droite)** . Ceci ne s'applique bien entendu que pour les avions à ailes basses (comme les DR400). Pour les avions à ailes hautes tel qu'un Cessna 152 ou 172, il existe une méthode équivalente (le tiers du hauban à partir de l'aile au dessus de la piste).

On va vérifier mathématiquement si cette méthode est acceptable pour un DR400 :

D'après la figure suivante, pour un pilote à bord en place gauche, en vent arrière main gauche.

## Comment Vérifier la distance % piste méthode de bout de l'aile



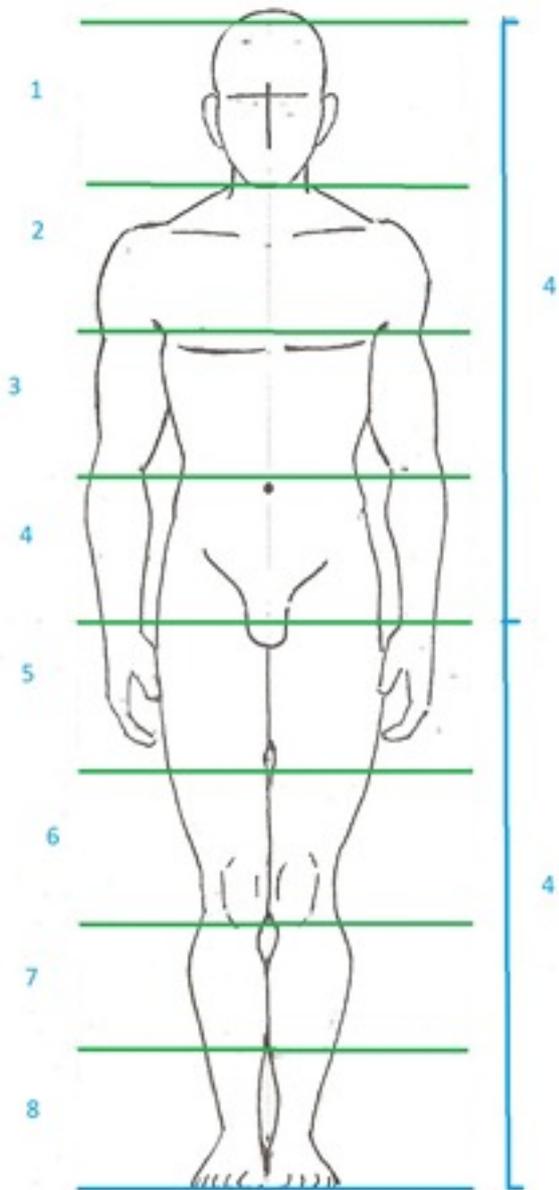
$$\frac{x}{H + x} = \frac{L}{D} = \frac{4.36}{2400} \Rightarrow x \approx 1.812\text{ ft} = 56\text{ cm}$$

Les données de ce document sont à titre informatif et ne constituent pas une recommandation de la part de l'auteur. Elles sont susceptibles d'être modifiées sans préavis.

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39



La hauteur des sections est proportionnelle à la hauteur totale. La hauteur des yeux est de  $2\frac{5}{8}$  de la hauteur totale.

Envergure (m)

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

D (m)

Taille (m)

Hauteur (ft)

Erreur d'estimation (%)

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

8.72

2250

1.89

1000

-6.25

8.72

2300

1.85

1000

-4.17

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

8.72

2350

1.81

1000

-2.08

8.72

2400

1.78

1000

0.00

8.72

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

2450

1.74

1000

2.08

8.72

2500

1.70

1000

4.17

8.72

2550

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

1.67

1000

6.25

8.72

2600

1.64

1000

8.33

8.72

2650

1.61

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

1000

10.42

Ainsi on peut constater que la marge d'erreur est de :

- -6.25 % pour un observateur d'1m90 qui perçoit par cette méthode une distance par rapport à la piste à 2250 m
- +10.42% pour un observateur d'1m60 qui perçoit par cette méthode une distance par rapport à la piste à 2650 m

## Quand virer en base ?

D'un point de vue trigonométrique, si on s'éloigne de 1.6 NM à partir du travers du point d'aboutissement (ou les plots) :

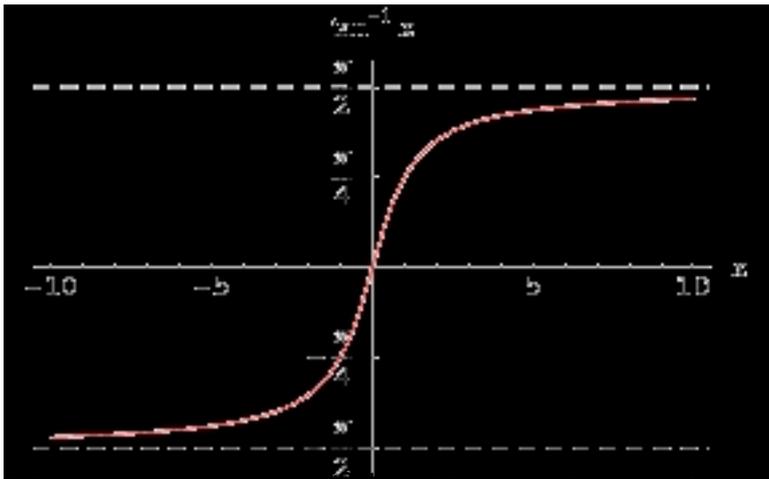
- l'angle A que font l'axe de piste et l'axe imaginaire au sol entre le point d'aboutissement et la position de l'avion a une tangente de  $1.6\text{NM}/1.3\text{NM}$  soit : 1.237
- cet angle A est donné par une fonction mathématique dont le graphique est le suivant (d'après le site suivant : <http://mathworld.wolfram.com/InverseTangent.html>) :

# Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---



Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près! 963  
de la suite de la page les paramètres sont indiqués dans la table que je poste souvent en

Type D'avion

Vitesse VAR typique

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

Durée Eloignement 1.6NM

Puissance moteur

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

Configuration

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

C152

75 KT

(140 km/h)

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

82s

2000 tr/min

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

10° volets

DR400-120

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

80KT (150kmh)

71s

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

2000tr/min à 21000tr/min

10° volets

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

DR400-180

90KT (170kmh)

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

64s

1900tr/min

10° volets

## **Quand débiter la descente ?**

Nous sommes maintenant en base et on voit la piste. Le début de descente s'effectue, d'après l'instructeur, à 30° par rapport à la piste. Ceci correspond au milieu de la base, mais comment percevoir précisément ce moment pour un pilote moins expérimenté ?

Il faut tout simplement y penser **avant** ! Prenons l'exemple d'un tour de piste 04 main gauche à Morlaix (LFRU)

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

# Exemple (Morlaix LFRU piste)



Le point d'aboutissement est le point de départ (le point de la décision mi-VAR) et à

Type D'avion

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

Vitesse VAR typique

VZ

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

Puissance moteur

Durée

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

C152

75 KT (140 km/h)

500ft/min

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

1600 tr/min

30s

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

DR400-120

80KT (150kmh)

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

500ft/min

1600tr/min

30s

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

DR400-180

90KT (170kmh)

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

500ft/min

1500tr/min

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

30s

### Quand débiter le dernier virage ?

On a débuté la descente à 500 ft/min. L'objectif est de s'aligner le moment venu sur l'axe de la piste pour entamer l'approche finale à la bonne hauteur (soit 500 ft) :

- la vitesse angulaire dernier virage en moyenne :  $10^\circ/\text{s}$  à une inclinaison de  $30^\circ$ . Or pour s'aligner sur l'axe de la piste il faut faire  $90^\circ$ , donc ça va durer : 9s
- sachant que la descente dure 30s à 500 ft/min, il faut commencer le dernier virage 21s après le début de descente

On peut faire cela :

- A la montre (prendre un top en début de descente et commencer le dernier virage 21 s après)
- **Méthode que je préfère** : Ce moment correspond au dernier tiers de la descente ou encore quand on est au niveau du 1/6e de la base (soit le 1/3 de la mi-base). Ce point de repère peut être perçu au début de la distance en prenant un point de repère situé au 2/3 entre le repère de mi-base et l'axe de la piste. Ceci est représenté sur la figure suivante.

## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

---

Exemple (LFRU Morlaix piste 4)



## Et la finale ?

Un des points les plus durs est de visualiser le plan des 5%. Il n'y a malheureusement pas de méthode miracle à moins

- d'avoir un ILS à bord
- se fier à un PAPI (ou VASI).

En effet un pilote à bord perçoit les projections des points suivant :

- L'horizon : matérialisé par le point H par sa projection Ph
- Le point d'aboutissement (point d'immobilité apparente)
- Le bout de piste B par sa projection Pb

La figure suivant montre que la distance PhZ :

- augmente si le plan est fort
- diminue si le plan est faible

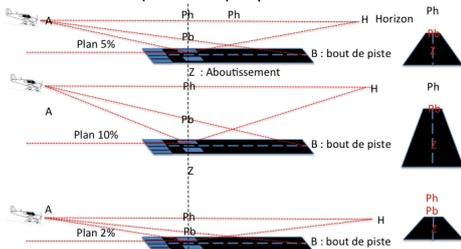
# Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

## Approche finale (1/5)

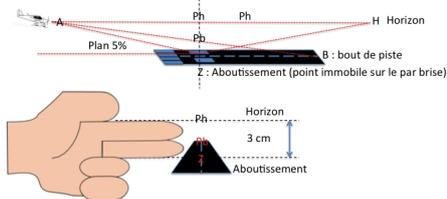
- Visualiser (vraiment) le plan 5%



Horizontal view of the track with points A, B, Z, Ph, and H. The side-view diagram shows the rider's eye level (Ph) and the horizon (H).

## Approche finale (2/5)

- Garder la distance Ph-Z constante: 3 cm  
(2 doigts = 3° = 3cm - proportions humaines)



En fait, ce long est la distance Ph-Z, constante (par la main) et de 3cm. C'est ce qu'il faut

## Et la courte finale ?

Par un jour où le vent n'est pas constant ou de travers et que vous avez plusieurs raisons pour ne pas mettre les doigts devant vous en courte finale :) on peut au moins savoir si on est bien parti pour l'approche finale avant de remettre les gaz. La plupart des pistes modernes ont une ou plusieurs distances standards entre le seuil de piste et le point d'aboutissement. S'ils existent pourquoi ne pas les exploiter ??

Cette distance est en général de 300 m. Mais il est facile de vérifier cette valeur en utilisant le fameux logiciel de Google.

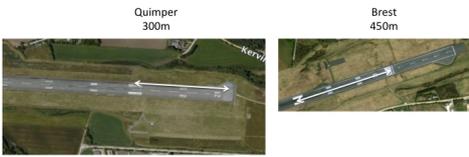
## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

### Approche finale (3/5)

- Distance entre les plots et le seuil de piste:
  - 300 m en général
  - 450 m sur certains grands aérodromes



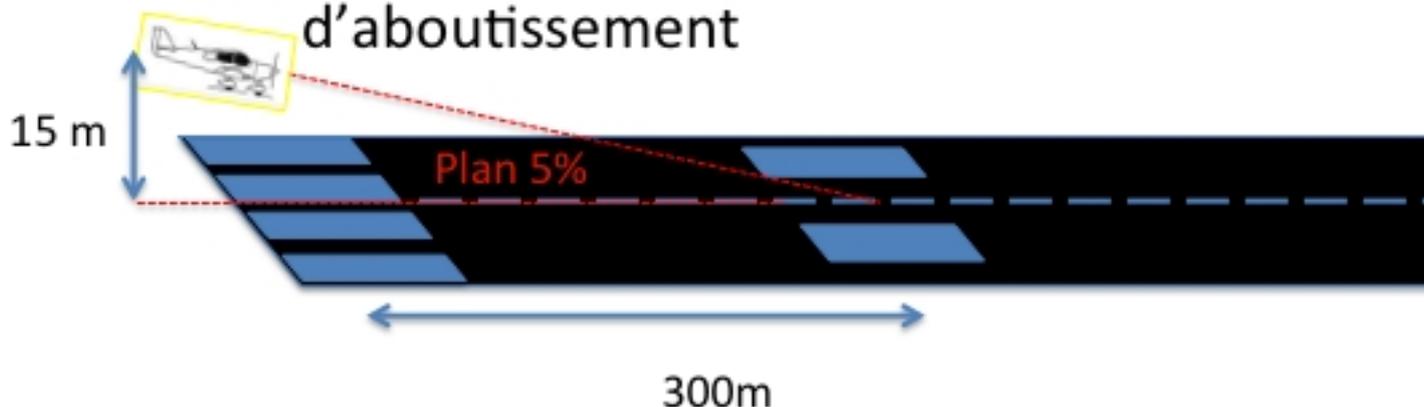
Effectuer un tour de piste rectangulaire est une tâche complexe et délicate. Elle nécessite une grande précision et une bonne connaissance des procédures de vol.

## Approche finale (4/5)

- Exploitation de la distance entre les plots et le seuil de piste:

### – Si on est sur le plan 5%:

- À la Verticale du seuil de piste on est à 15m
- Il nous reste **10 secondes en théorie** avant d'aboutissement



Si on est sur le plan 5% à 300m, on est à 15m de hauteur. Cela signifie qu'il nous reste 10 secondes en théorie avant d'aboutissement.

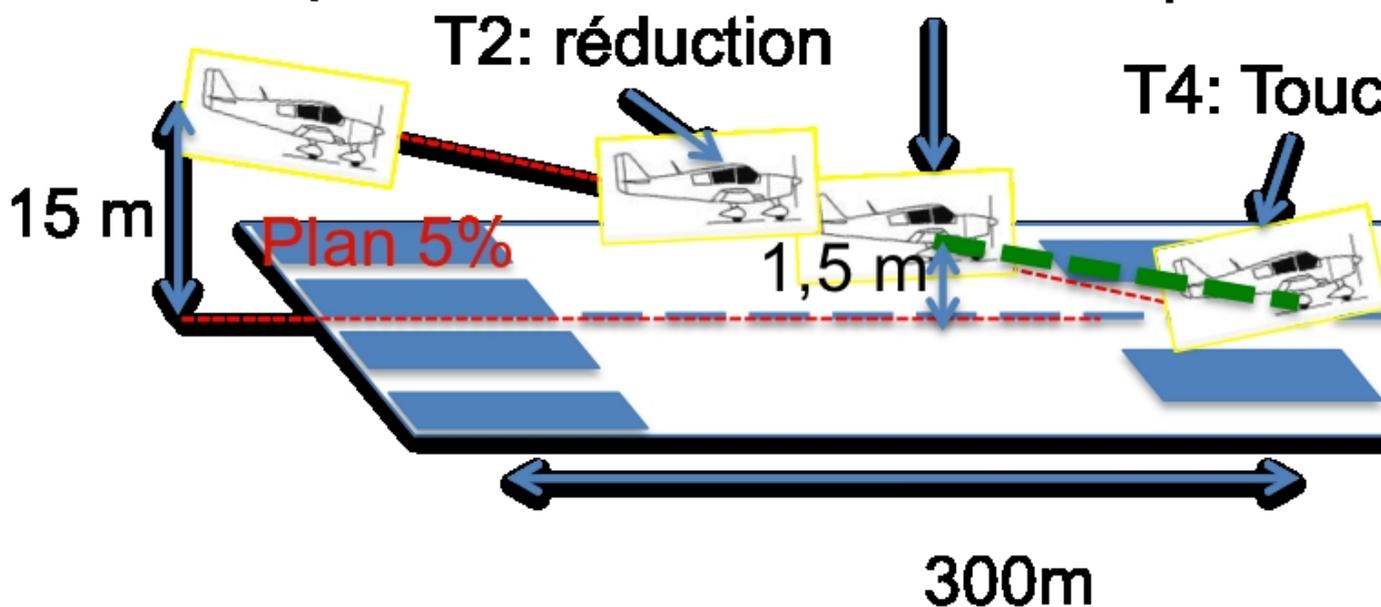
## Le tour de piste rectangulaire : à la seconde près!

Écrit par Alex

Dimanche, 13 Janvier 2013 14:40 - Mis à jour Dimanche, 13 Janvier 2013 19:39

### T1: Seuil de piste

### T3: debut palier d



plan de T1. Vous pouvez aussi vous référer à l'article sur les tours de piste rectangulaire.

### Conclusions

J'espère que cet article vous apporte quelques éléments pour rendre vos tours de piste plus aisés et vos approches plus stables. Encore une fois, l'objectif n'est pas de donner une marche à suivre ou de se substituer à votre perception personnelle. Rien ne vaut une bonne séance d'entraînement avec un instructeur pour corriger les mauvaises habitudes. Si toutefois vous avez une autre perception de ces éléments ou une autre méthode, n'hésitez pas à [me laisser un mot](#)