

## Programme

# TDP 2

## Tours de piste Chargement, centrage et stabilité longitudinale

## Objectifs

- Calculer le centrage de votre avion.
- Interrompre un décollage avant la rotation.
- Perfectionner sa technique d'atterrissage et plus particulièrement l'arrondi.

### Exercices en vol

1 décollage interrompu avant rotation à une vitesse raisonnable

4 tours de piste	3 posés et décollés ( <i>touch and go</i> ) ou atterrissages
	1 approche interrompue

# TDP 2 Cours Good Pilot

## Tours de piste Chargement, centrage et stabilité longitudinale

### 1. Masse maximale au décollage et à l'atterrissage

La masse maximale au décollage et à l'atterrissage peut être limitée pour différentes raisons. Sur avion léger la raison de la **limitation** la plus commune est **structurelle**. Le constructeur, en fonction de la résistance de l'avion, fixe une masse maximale au décollage (MTOW – *max take-off weight*) et une masse maximale à l'atterrissage (MLW – *max landing weight*). Ces masses sont certifiées et garantissent une utilisation de l'avion en toute sécurité. Vous trouverez ces limites dans le *Manuel de vol* section Limitations.

Exemple de *Manuel de vol* DR400/120 et DR400/180 section Limitations


MASSES MAXIMALES AUTORISEES			
DR400/120 :	Cat. "L"	Cat. "N"	
	Au décollage	(1984 lb) 900 kg	(1984 lb) 900 kg
	A l'atterrissage	(1984 lb) 900 kg	(1984 lb) 900 kg
MASSES MAXIMALES AUTORISEES			
DR400/180 :	Cat. "U"	Cat. "N"	
	Au décollage	(2095 lb) 950 kg	(2425 lb) 1100 kg
	A l'atterrissage	(2095 lb) 950 kg	(2304 lb) 1045 kg

COPYRIGHT CEAPR-TOUS DROITS DE COPIE/REPRODUCTION RÉSERVÉS

Dans certains cas rares en aviation légère, la limitation peut également être imposée par les performances au décollage ou à l'atterrissage. Dans ces situations, **la longueur de la piste** en comparaison avec **les performances de l'avion** vous impose une masse plus faible que la MTOW ou MLW.

Exemple de longueur de piste sur une carte VAC

**ATTERRISSAGE A VUE**  
*Visual landing*



Usage restreint  
*Restricted use*  
06 MAR 14

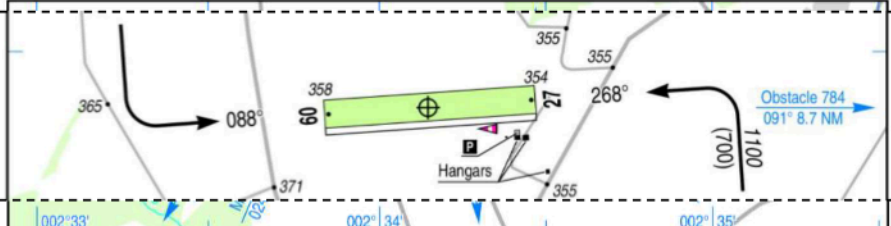
**MONTDIDIER**  
AD2 L FAR ATT 01

ALT AD : 358 (13 hPa)

LAI : 49 40 23 N  
LONG : 002 34 09 E

**L FAR**  
Non WGS-84  
VAR : 1°W (10)

APP : NIL  
TWR : NIL  
A/A : 123.5



RWY	QFU	Dimensions Dimension	Nature Surface	Résistance Strength	TODA	ASDA	LDA
09 27	088 268	750 x 100	Non revêtue Unpaved	-	750 750	750 750	750 750

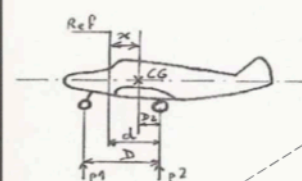
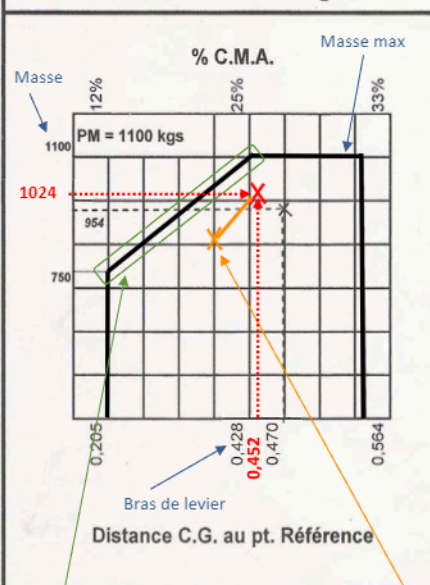
spécimen reproduit avec l'autorisation SIA N° E01/2014

NE PAS UTILISER EN VOL

## 2. Calcul d'un devis de masse et centrage Cours Good Pilot

Avant chaque vol, le commandant de bord doit **vérifier la masse et le centrage** de son avion. Une fiche de pesée à jour doit réglementairement être disponible avec les papiers de l'avion.

Exemple d'une fiche de pesée :

<b>RAPPORT DE PESEE</b>		Appareil type : DR 400/180 Immatriculation : F-G		Date : 12 oct 2019	
Mise à niveau : Référence :		Mise à niveau : Longeron Supérieur		Référence : AV du bord d'attaque de l'aile	
$d = \text{---} \text{ m}$ $D = \text{---} \text{ m}$					
		$d = 0,828 \text{ m}$ $D = 1,647 \text{ m}$			
Distance du C.G. aux roues principales		Masse à vide (kg)		Distance du C.G. aux roues principales	
$D_1 = p_2 \times D / M$ à la référence $x = d + D_1$		Masse lue	Tare	Masse nette	
	Roue G	218	NA	218	
	Roue D	219	NA	219	
	Roue AV	197	NA	197	
		Masse à vide mesurée	M kg	634	
<b>Corrections</b>					
Masse(kg)		Bras de levier (m)		Moments (p.rapport référence) (mxkg)	
Valeurs lues		634		0,32	
				200,493	
<b>Limites de Centrage</b>		<b>Exemple de chargement</b>			
		Avion vide	634	0,316	200,49
		Equipage	180	0,41	73,8
		Passagers	70	1,19	83,3
		Réservoir	72	1,12	80,6
		Réservoir G	29	0,10	2,9
		Réservoir D	29	0,10	2,9
		Bagages	10	1,90	19,0
		Huile:	Comprise dans la masse à vide		
		<b>TOTAL</b>	<b>1024</b>	<b>0,452</b>	<b>462,99</b>
		Pesée Précédente	Masse à vide :	632 kg	
			Date :	10-avr.-06	

Vérifiez l'immatriculation et la validité du document (c-à-d dernière pesée) (mis à jour lors d'un changement ayant une influence sur la masse).

Corrections éventuelles en fonction de la méthode de pesée (par exemple soustraire le poids des équipements utilisés pour la pesée. Ex. : cale, niveau, etc.)

Corrections éventuelles sur les mesures pour obtenir la masse à vide réelle (par exemple le poids de l'essence restée dans le réservoir -s'il n'avait pas été vidé pour la pesée-).

Masse à vide (équipée)  
Masse de l'aéronef et de ses équipements standards sans occupants et sans chargement. Cette masse inclut :  
• Carburant non utilisable,  
• Liquides nécessaires à l'aéronef (ex. : huile, liquide refroidissement, etc.).

Moment = Masse x Bras de levier

Masse carburant (kg)  
= Volume (Litres) x 0,72 (densité moyenne)

Somme des masses

Somme des moments

Bras de levier final =  
Moment / Masse

« Cassure » due à la résistance de la roulette de nez

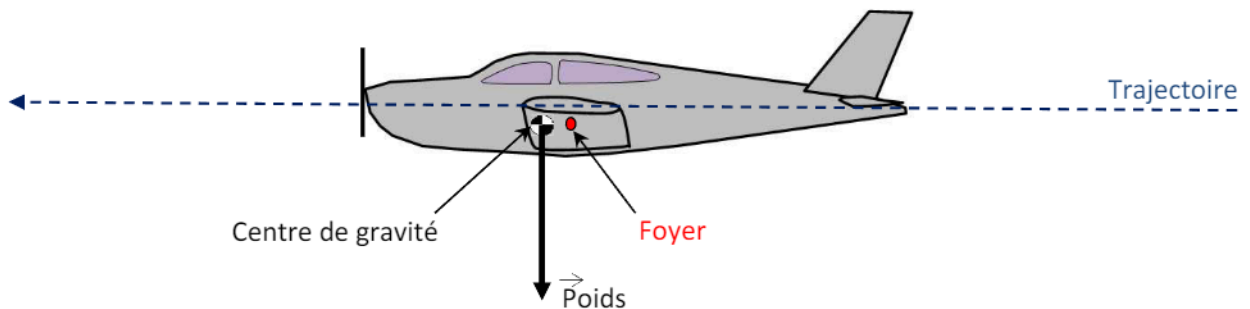
Pour connaître l'évolution du centrage en vol, calculez le centrage à la masse sans carburant

Ici Masse = 894 kg et Moment = 376,59 m.kg<sup>-1</sup> donc bras de levier = 0,421

### 3. Centre de gravité et foyer

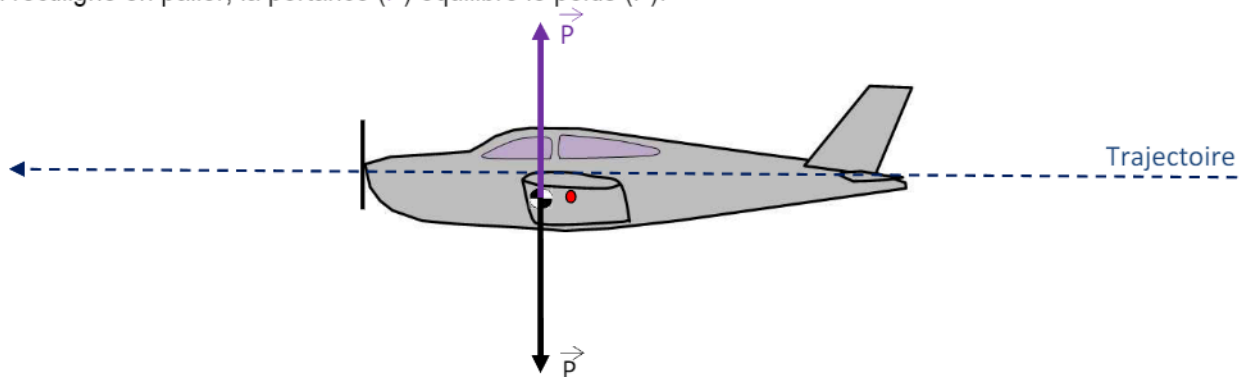
**Centre de gravité :** point où s'exerce le poids (c'est un point variable en fonction de la masse et du centrage).

**Foyer :** point où s'exerce la résultante des variations de portance dues au pilotage ou à la masse d'air (c'est un point fixe).



Le foyer peut vous sembler plus abstrait que le centre de gravité car il n'est pas visuel ou palpable. Il est dû à l'aérodynamique (forme) d'une aile.

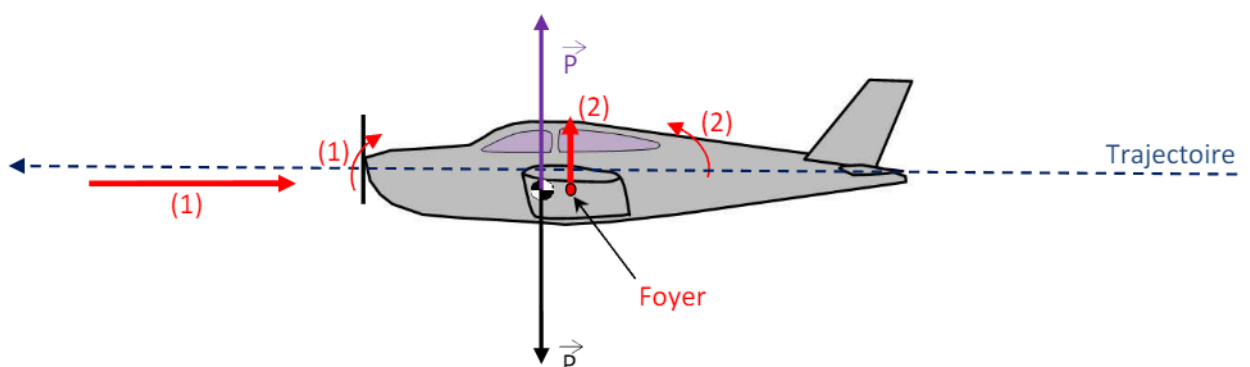
En vol rectiligne en palier, la portance ( $\vec{P}$ ) équilibre le poids ( $\vec{P}$ ).



Examinons l'influence de la position du foyer sur la stabilité de l'avion :

(1) Une rafale ou une variation positive d'incidence appliquée à l'avion augmente la portance ( $P = 1/2 \rho S V^2 C_z$ ) et devrait donc faire monter l'avion.

(2) Comme vu ci-dessus la variation de portance s'exerce sur le foyer. Dans cet exemple, avec la position du foyer, la variation de portance crée une assiette à piquer : l'avion est stable.



La distance entre le centre de gravité et le foyer s'appelle **la marge statique**. Si le foyer est derrière le centre de gravité : l'avion est stable. À l'inverse, si le foyer est devant le centre de gravité : l'avion est instable et dangereux.

## 4. Effets du centrage sur l'avion

Les limites de centrages données par le constructeur garantissent **une plage de sécurité à ne jamais dépasser**. Ces limites sont fonction de la position du centre de gravité par rapport au foyer de l'avion.

Un centrage proche de la limite avant rendra l'avion un peu plus **lourd aux commandes et moins manœuvrant**.

Un centrage proche de la limite arrière rendra l'avion un peu plus **léger aux commandes et plus manœuvrant mais moins stable** (un centrage hors limites arrière pourrait compliquer la sortie du décrochage).

## 5. Décollage interrompu Cours Good Pilot

Vous pouvez être amené·e à **interrompre un décollage avant la rotation** pour plusieurs raisons : demande de la tour, présence d'un trafic sur la piste, perte de puissance, collision avec un oiseau, puissance inférieure au minimum indiqué dans le *Manuel de vol*, badin inopérant, accélération insuffisante, etc.

Un décollage s'interrompt de cette manière :

- ① Réduisez complètement la puissance
- ② Contrôlez la trajectoire
- ③ Actionnez les freins progressivement et de manière adaptée

Sur une piste longue vous agirez doucement, alors que sur une piste courte vous **devrez réagir rapidement**.

### SÉCURITÉ - Gestion des priorités

- La priorité est la procédure d'interruption de décollage.
- Une fois l'avion contrôlé, vous pourrez annoncer la nature de la panne et vos intentions au contrôle.

Exemple du *Manuel de vol* du DR400/120 section Procédures d'urgence

#### PANNE MOTEUR AU DECOLLAGE (roulage)

S'il reste suffisamment de piste:

Réduire à fond les gaz et s'arrêter dans l'axe, en freinant à la demande.

S'il ne reste pas suffisamment de piste:

Manette de gaz .....	réduire à fond (tirer)
Freins .....	freiner énergiquement
Mixture .....	étouffoir (vers le bas)
Robinet d'essence .....	fermé
Contact magnétos .....	coupé
Interrupteur batterie .....	coupé

COPYRIGHT CEAPR-TOUS DROITS DE COPIE/REPRODUCTION RÉSERVÉS

Pour chaque départ, **soyez prêt·e à prendre la décision d'interrompre le décollage**. Les choses vont très vite et, à la mise en puissance, vous devez être mentalement préparé·e aux deux options : décoller ou interrompre le décollage.

Il existe deux types de panne :

- **Signal fort** (ex. : voyant d'alarme, collision volatile, badin en panne, etc.) → le dysfonctionnement est évident et il facilite la décision d'interrompre le décollage.
- **Signal faible** (ex. : accélération lente de l'avion) → l'anomalie est plus difficile à détecter et la décision moins évidente.

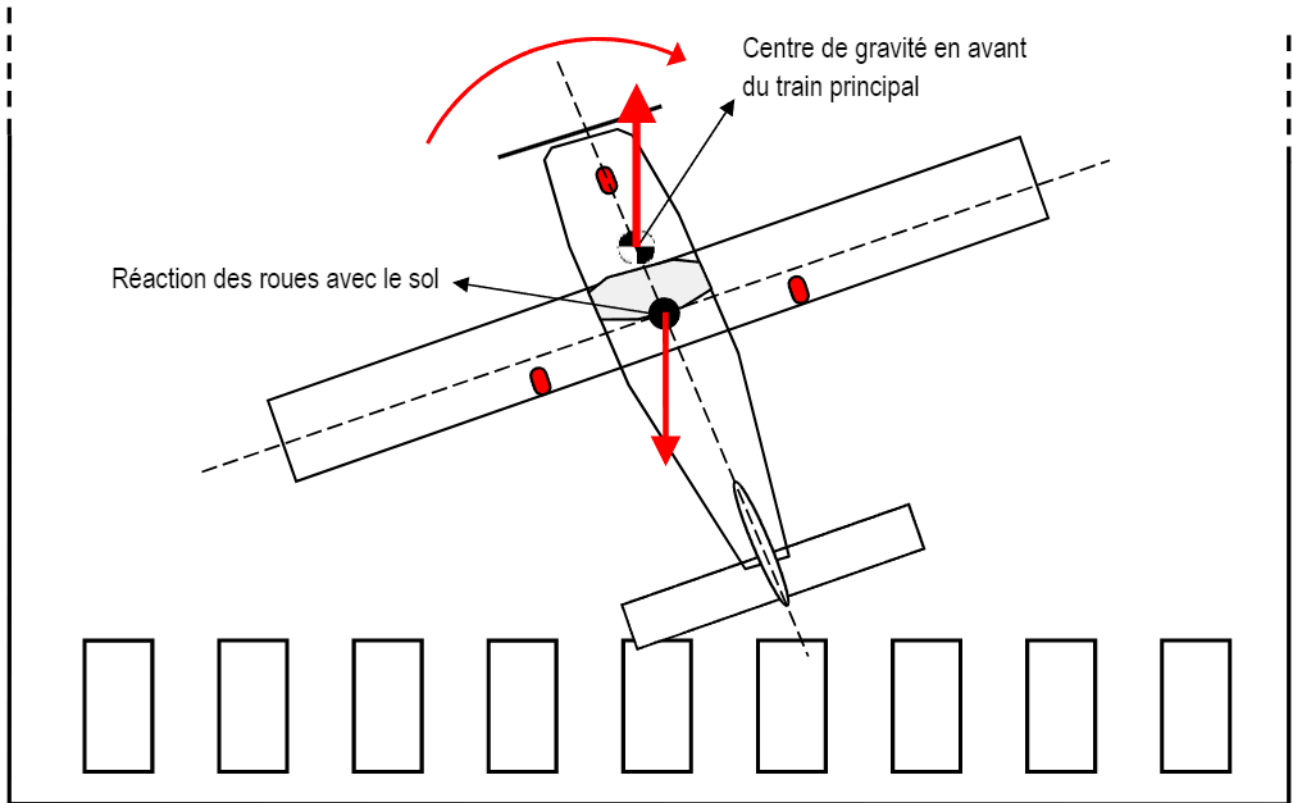
Une solution pour détecter une accélération lente de l'avion durant le décollage est **d'utiliser un repère** avant lequel vous devrez soit avoir décollé soit avoir atteint une vitesse caractéristique (ex. : travers un taxiway, travers un bâtiment, travers la tour de contrôle, etc.).

### FACTEUR HUMAIN - Et vous ?

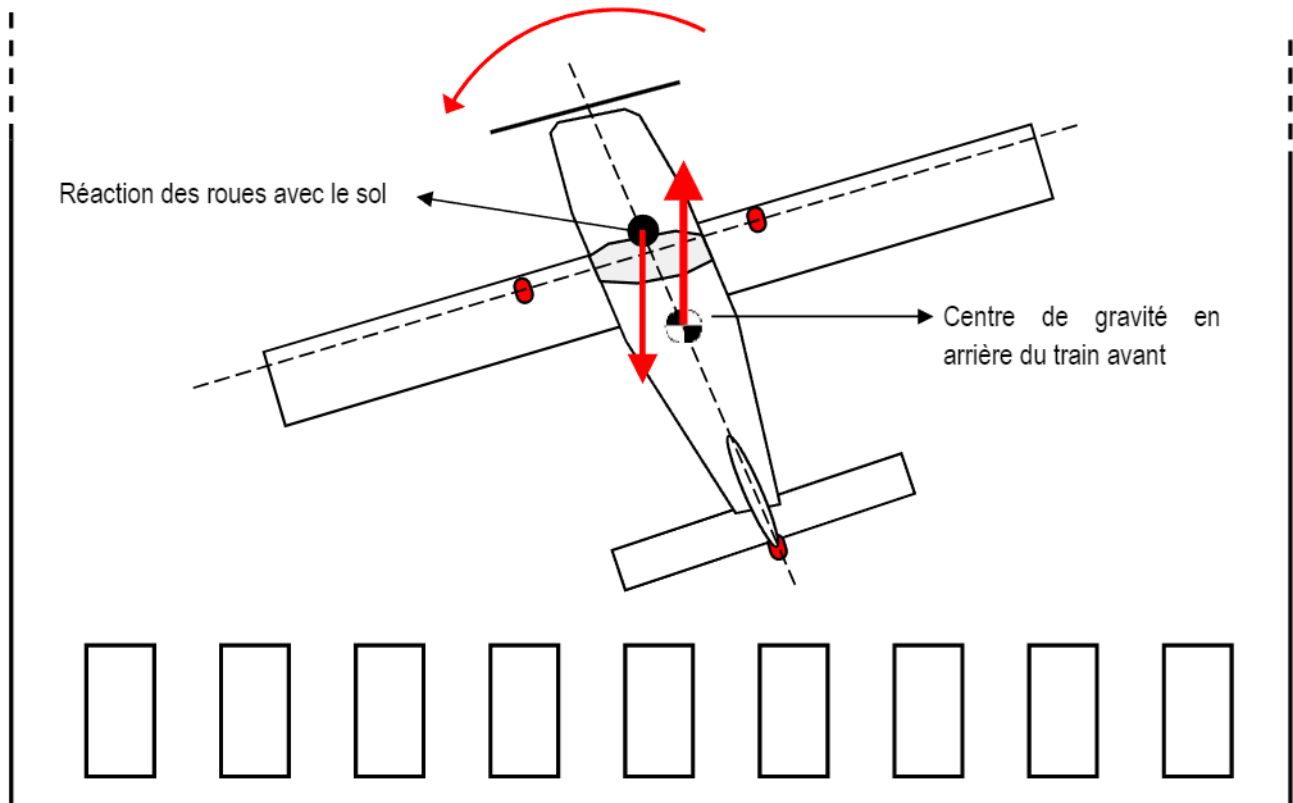
- Pour quantifier l'accélération de votre avion : avez-vous **identifié sur votre terrain, durant vos décollages précédents, un repère** avant lequel soit vous avez décollé, soit vous avez atteint une vitesse caractéristique ?
- **Serez-vous prêt·e à interrompre le décollage** si un jour l'avion ne décolle pas avant ce repère ? (cf. page MANIA 4-2, *Actions de mémoire pendant la course au décollage* et l'annonce « Accélération suffisante »)
- Le calcul des performances sera étudié dans le programme MANIA 9, il s'agit dans ce programme simplement de constater les distances nécessaires à l'accélération dans une exploitation quotidienne.

## 6. Effets du vent à l'atterrissage

Exemple d'un atterrissage avec un avion à **train tricycle**, avion non dans l'axe de piste :



Exemple d'un atterrissage avec un avion à **train classique**, avion non dans l'axe de piste :



Lors d'un atterrissage avec du **vent de travers** il est impératif d'**atterrir avec l'avion dans l'axe**. L'inverse vous expose au risque de faire un cheval de bois.

La valeur maximale de vent de travers démontrée dans le *Manuel de vol* est une valeur fixe. Elle **ne tient pas compte de tous les facteurs** (ex. : piste mouillée, pilotage inadapté, etc.) et **ne garantit pas nécessairement un atterrissage en sécurité**.

**BONNES PRATIQUES | Atterrissage par vent de travers**

- Envisagez un **braquage volets inférieur** au braquage lors d'un atterrissage sans vent de travers (menace vs stratégie ou consigne *Manuel de vol*).
- Envisagez une **majoration de la vitesse** en finale (menace vs stratégie ou consigne *Manuel de vol*).
- Privilégiez les **pistes larges, longues et en herbe**.

Il existe **deux techniques d'atterrissage** par vent de travers :

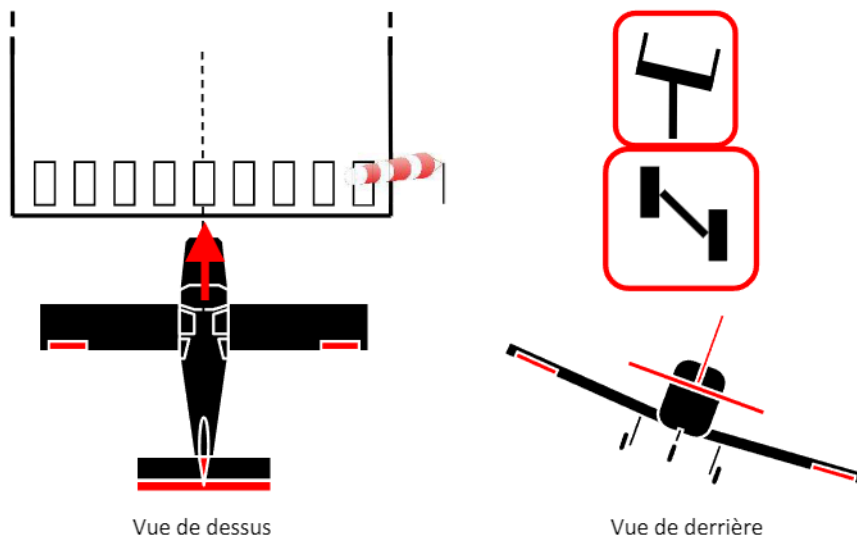
① **Correction de dérive par inclinaison côté au vent**

Décrabrez **avant l'arrondi** pour axer l'avion sur la piste puis inclinez côté au vent pour ne pas dériver.

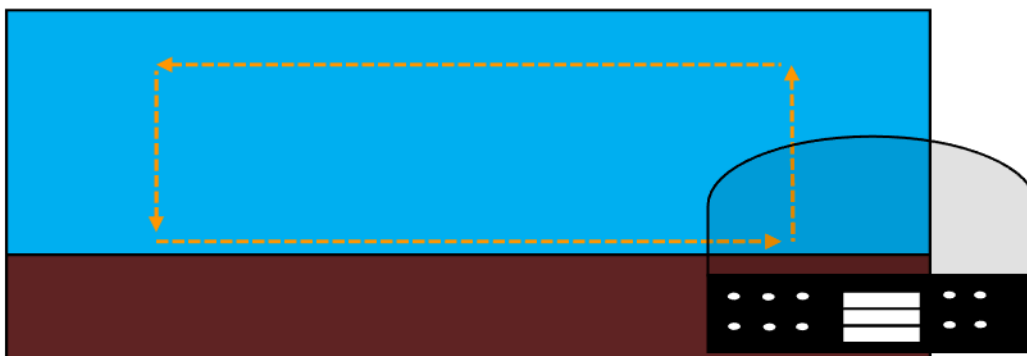
② **Avec décrochage avant le contact avec la piste**

Décrabrez **pendant l'arrondi** pour axer l'avion sur la piste sans créer d'inclinaison significative côté « au vent ».

Schéma de la position de l'avion et des commandes après le « décrochage de l'avion » avant l'arrondi



Pour vous **entraîner à conjuguer l'action sur les ailerons et la direction** vous pouvez, sur secteur, vous entraîner à « dessiner » un rectangle dans le ciel (avec le repère pare-brise) tout en conservant  $\hat{i}=0^\circ$ .



## 7. Présentation des papiers de l'avion, lesquels emporter en vol Cours Good Pilot

Pour tous les vols :

- le **Manuel de vol** (AFM) ou document(s) équivalent(s) ;
- les données détaillées du **plan de vol** circulation aérienne (ATS) déposé, si applicable ;
- les cartes actualisées et appropriées pour **la route suivie** (...) et toutes les routes sur lesquelles on peut raisonnablement penser que **le vol pourrait être dérouté** ;
- les procédures et informations relatives aux **signaux visuels à utiliser par un aéronef d'interception et un aéronef intercepté** ;
- le **LME ou CDL**, le cas échéant ;
- toute autre documentation pouvant être pertinente pour le vol (...) → ex. : **fiche de pesée**.

Pour tous les vols où l'aérodrome de décollage et d'atterrissage est différent :

- l'original du **certificat d'immatriculation** ;  
C'est le pays qui attribue l'immatriculation, elle comprend la marque de nationalité puis l'immatriculation (ex. : F-XXXX pour la France).
- l'original du **certificat de navigabilité** (CDN) ;  
Certificat de navigabilité.  
Certificat d'examen de navigabilité (**attention à sa validité**).
- le **certificat acoustique**, le cas échéant ;
- la liste des **agrément spécifiques**, le cas échéant ;
- la **licence de station d'aéronef**, le cas échéant ;  
C'est la liste des moyens de réception et d'émission de l'aéronef (VHF, transpondeur, etc.).
- le ou les **certificats d'assurance** de responsabilité civile (**attention à la validité**) ;
- le **carnet de route** de l'aéronef, ou équivalent.  
Le carnet de route doit être tenu à jour et convenablement rempli au plus tard en fin de journée, et/ou après toute anomalie, incident ou accident.  
La mise à jour du carnet de route est faite sous la responsabilité du commandant de bord, et est signée par ce dernier.  
La **prochaine visite d'entretien (maintenance)** de l'avion est également indiquée à l'intérieur du carnet de route (limite calendaire ou heures de vol, sachez l'identifier pour ne pas partir en vol avec un avion qui doit aller en maintenance).

### RESPONSABILITÉ

- Le commandant de bord doit **connaître les papiers de son avion et pouvoir les présenter** sur demande des autorités (comme en voiture).

### Documents pilote (FCL.045)

Le pilote devra toujours emporter :

- **licence et attestation médicale** (valides),
- **document d'identité** comportant sa **photographie**,
- **carnet de vol**,
- vols en campagne en solo (élève pilote) : **preuve qu'il est autorisé à voler**.

## 8. Recherches personnelles avant le vol

- **Revoir le déroulement d'un tour de piste rectangulaire** – Briefing du programme TDP 1, chapitre 1.
- **Masse maximale de votre avion** – Consultez le *Manuel de vol* de votre avion section Limitations.