

CONDUITE AU SOL ET STATIONNEMENT DE L'AVION SUR SKIS

COURS SKIS N ° 3



Sommaire

1. GÉNÉRALITÉS : ÉVOLUTION D'UN AVION SUR SOL ENNEIGÉ	3
2. ÉVOLUTION SUR SOL HORIZONTAL	6
SUR NEIGE DAMÉE	
À L'ATTERRISSAGE	7
LE VIRAGE	8
AU DÉCOLLAGE	9
SUR NEIGE PROFONDE	10
À L'ATTERRISSAGE	11
LE VIRAGE	12
AU DÉCOLLAGE	14
3. ÉVOLUTION SUR SOL EN PENTE	
LE VIRAGE	16
STATIONNEMENT	25
MISE EN ROUTE	29
DÉCOLLAGE SKIS COLLÉS	30
4. PARTICULARITÉS DE L'ATTERRISSAGE ET DU DÉCOLLAGE SUR SKIS	
ATTERRISSAGE	31
DÉCOLLAGE	33

1. GÉNÉRALITÉS : ÉVOLUTIONS D'UN AVION SUR SOL ENNEIGÉ

D'une manière générale, un avion équipé de **trains classiques** est plus adapté pour se poser sur une piste en pente, encore plus lorsque la piste est enneigée.

- *En effet, avec un avion tricycle, la roulette de nez équipée de ski aurait tendance à s'enfoncer dans la neige lors de la phase de décollage, entraînant une trainée qui diminuerait les performances au décollage, comme à l'atterrissage.*

1. GÉNÉRALITÉS : ÉVOLUTIONS D'UN AVION SUR SOL ENNEIGÉ

- ✿ **ABSENCE DE FREINS** : anticiper l'arrêt de l'avion sur la neige par la gestion de puissance. Cette absence de freins empêche également les manœuvres au sol notamment pour tourner.
- ✿ **NÉCESSITÉ D'ÊTRE TOUJOURS « TIRÉ » PAR L'HÉLICE.** A retenir : « L'avion ne pousse pas l'hélice mais l'avion est tiré par l'hélice ».

1. GÉNÉRALITÉS : ÉVOLUTIONS D'UN AVION SUR SOL ENNEIGÉ

- * **RAYON DE VIRAGE** : même si la roulette de queue est conjuguée avec les palonniers, l'avion ne tourne pas au sol comme on le souhaiterait. Beaucoup d'éléments peuvent contrarier le virage : la qualité de la neige, l'état de surface de la neige, des rails gelés peuvent empêcher les skis de se mouvoir selon la volonté du pilote, etc.
 - *L'expérience montre qu'il vaut mieux serrer son début de virage pour être certain de commencer à tourner et le desserrer ensuite sur la fin pour finir sur l'axe en fonction de l'espace restant.*

2. ÉVOLUTION SUR SOL HORIZONTAL (SUR ALTIPORT NOTAMMENT)

Les altiports ont des surfaces travaillées avec des aires de manœuvres planes.

- *On peut trouver ces surfaces sur altisurfaces ou glaciers mais sachez qu'un glacier est vivant: il évolue, bouge, change de forme. Ce que vous connaissez d'une année sera sans doute différent dans le temps.*



2. ÉVOLUTION SUR SOL HORIZONTAL SUR NEIGE DAMÉE A L'ATTERRISSAGE

La glisse est assurée puisque la neige est compactée. Mais une neige très froide comme très chaude peut affecter la glisse.

- Avec des **températures très basses**, elle peut se transformer en glace et l'avion évoluera comme sur une patinoire.
 - Avec une **neige très chaude**: phénomène de succion entre les skis et la neige qui affectera la glisse.
- ▲ La prudence sera de rigueur dans un cas comme dans l'autre. Le pilote doit sentir la qualité de neige sous son ski dès le touché de l'avion sur la neige.**
- Il doit contrôler son allure et l'adapter pour arriver tout doucement à son déclenchement de virage.***
- Le virage s'effectue en soufflant la gouverne de direction. Pour effectuer cette manœuvre, le pilote doit se préparer.***

2. ÉVOLUTION SUR SOL HORIZONTAL SUR NEIGE DAMÉE LE VIRAGE

La méthode est simple mais pas naturelle.
Lorsque la décision d'enclencher le virage est prise :

1. Mettre le manche **à fond en avant**. La roulette de queue sera moins comprimée au sol
2. Mettre le manche **à l'opposé au sens du virage**. L'aileron intérieur sera baissé et avec le souffle de l'hélice, l'aile intérieure au virage pourra retenir l'avion durant cette manœuvre.
3. Mettre du **pied à fond dans le sens du virage**
4. Appliquer la puissance pour faire avancer l'avion.
5. Ne pas chercher à se recentrer sur la piste en jouant avec les palonniers, il faut tourner.
6. Le sol étant damé, la puissance appliquée doit être juste suffisante pour faire avancer l'avion et rendre la gouverne de direction efficace.
7. Si l'avion a **du mal à tourner, augmenter la puissance** en conséquence. Mais attention, l'avion va prendre rapidement de la vitesse puisqu'il n'est pas retenu par la neige et **le rayon de virage sera augmenté**.
8. Avant que l'avion n'arrive sur l'axe de décollage, commencer à réduire sa vitesse angulaire en mettant **du pied à l'opposé du virage**. Dans le même temps, mettre tout doucement le manche en arrière et les palonniers au neutre ensuite à la sortie du virage.

2. ÉVOLUTION SUR SOL HORIZONTAL SUR NEIGE DAMÉE AU DÉCOLLAGE

1. Appliquer la puissance progressivement et complètement.
2. Le couple moteur au décollage sera moins sensible sur skis du fait de l'augmentation de la trainée sur le sol. Mais vous le sentirez beaucoup plus sur un sol gelé.
3. Il est important de sentir l'accélération de l'avion. Dans les 50 premiers mètres, **garder le manche en arrière** pour bien contrôler l'axe au décollage. Puis le ramener dans une position moins arrière afin que le ski de la roulette de queue effleure la piste. Il est important de **rester 3 points lors de la course au décollage**. Dès que l'avion atteint sa vitesse de sustentation, il quittera le sol tout naturellement, sans la sollicitation du pilote.

2. ÉVOLUTION SUR SOL HORIZONTAL SUR NEIGE PROFONDE

- ▲ Si vous avez un doute sur la glisse par neige profonde, ne vous posez pas.
- ▲ Si votre avion est petit, par neige profonde, le dessous du fuselage peut reposer sur la neige et créer une résistance à l'avancement.
- ▲ Si vous avez un doute pour le décollage, ne décollez pas.

2. ÉVOLUTION SUR SOL HORIZONTAL SUR NEIGE PROFONDE A L'ATTERRISSAGE

- * Evaluez déjà la glisse en évoluant sur le parking. Prenez conscience de l'effort à fournir au moteur pour obtenir un déplacement suffisant.
- * Si des traces existent, **restez dans les traces**. Lors de l'atterrissement, le pilote doit sentir le type de neige rencontrée et sa glisse dès le contact avec le sol. Ensuite il devra aller chercher une allure qui lui permettra de remonter la piste jusqu'à sa décision de mise en virage. Si les traces existent, il faudra rester dedans dans la mesure où elles vous conviennent (voir reconnaissance).
- * Comme l'avion se pose dans la montée, l'allure de l'avion va diminuer. Une fois l'allure trouvée pour remonter la piste, appliquer une puissance suffisante qui permettra de maintenir cette allure.

2. ÉVOLUTION SUR SOL HORIZONTAL SUR NEIGE PROFONDE LE VIRAGE

Le déclenchement du virage se fera à faible allure afin d'appliquer la puissance nécessaire pour tourner.

La méthode reste la même que sur un sol damé :

1. Mettre du manche en avant à fond
2. Mettre du manche à l'opposé du virage
3. Palonnier dans le sens du virage
4. L'arrêt se fait avec le nez de l'avion légèrement dans le sens du départ.
5. Garder toujours **le palonnier à fond dans le sens du virage** dès l'arrêt. Ne pas chercher à le remettre au neutre (ceci provoquerait une difficulté à faire tourner l'avion au départ).

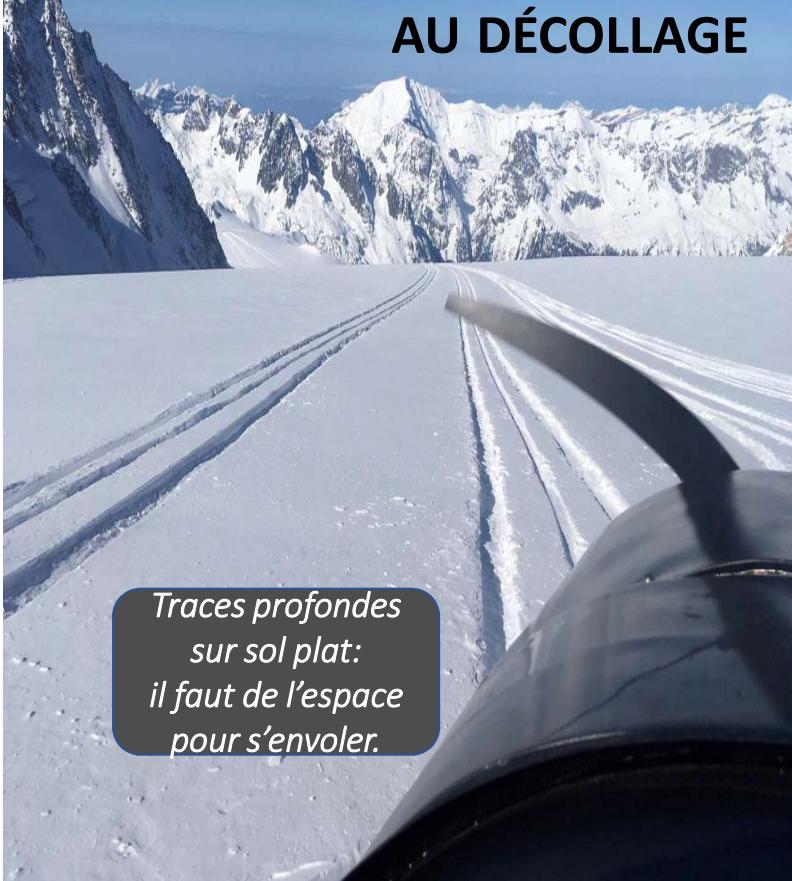
2. ÉVOLUTION SUR SOL HORIZONTAL SUR NEIGE PROFONDE LE VIRAGE

- ⚠ Si l'avion ne tourne pas comme vous le voulez, n'hésitez pas, arrêtez-vous et réfléchissez.
 - Il vous faudra certainement de l'aide à l'aile pour vous faire tourner.
 - Si vous êtes seul, stoppez le moteur, descendez de l'avion et tournez le à la main. Ceci est vrai partout et dans toutes les neiges.
- ❗ Si votre avion ne s'arrête pas, sortez rapidement les roues , coupez même le moteur pour annuler toute la traction, il n'ira pas très loin de toute façon.

2. ÉVOLUTION SUR SOL HORIZONTAL SUR NEIGE PROFONDE AU DÉCOLLAGE

1. Après avoir assuré la sécurité et préparé votre machine pour l'envol, appliquez la puissance tout en gardant le manche à fond à piquer, aileron contre et pied dans le sens du virage.
 2. Si l'avion a du mal à tourner, appliquez plus de puissance , quelque fois par à-coups puis réduire pour éviter qu'il ne prenne trop de vitesse, ce qui élargirait le virage.
 3. Si l'avion ne tourne pas, réduire toute la puissance pour le stopper. Dans un cas extrême, couper le moteur et sortir les roues.
 4. L'avion tourne: lorsque vous arrivez sur l'axe, mettre du pied contraire au virage pour réduire la vitesse angulaire et commencer à mettre du manche arrière une fois sur l'axe.
 5. Appliquer totalement la puissance. Dans une neige profonde, l'accélération sera lente. Une fois passé 70 km/h, l'accélération sera plus franche, vous sentirez vos ailes porter, alors le décollage sera gagné.
- ⚠ Si vous ne dépassez pas ce stage d'accélération, **stoppez tout**. Comme vous n'arrivez pas à accélérer, l'avion stoppera très vite. Allez même chercher plus de poudreuse pour le stopper le plus rapidement. Alors votre galère va commencer.

2. ÉVOLUTION SUR SOL HORIZONTAL SUR NEIGE PROFONDE AU DÉCOLLAGE



*Traces profondes sur sol plat:
il faut de l'espace pour s'envoler.*

- *Ne pas hésiter à damer une piste si vous avez un doute sur le décollage.
Eventuellement décollez seul pour diminuer la distance au décollage.*



- *Si le cas est désespéré, si vous ne pouvez plus repartir, ne tentez pas l'impossible, il reste toujours une solution.*

3. EVOLUTION SUR SOL EN PENTE LE VIRAGE

Le virage s'effectue **toujours à gauche** pour s'aider du souffle moteur.

- *Si vous êtes trois personnes dans l'avion, mettre toujours la 3^{ème} personne à l'arrière du côté du ski en amont dans le virage.*
Dans le Jodel D140, la 3^{ème} personne sera installée derrière à droite.

3. EVOLUTION SUR SOL EN PENTE

LE VIRAGE

Il est important de **soulager le ski aval dans le virage.**

- *Il doit être soulagé également par la force centrifuge que le pilote va créer avec la vitesse et la puissance du moteur. Il lui faudra alors créer un poids apparent identique sur les deux skis.*

L'allure et la puissance seront d'autant plus importantes que la **pente sera forte.**

- *Une vitesse trop faible durant le virage provoquera un déséquilibre entre le ski amont et aval. Le ski aval s'enfoncera dans la neige au risque de planter l'avion et de raccourcir le virage.*

3. EVOLUTION SUR SOL EN PENTE

LE VIRAGE

- ✿ Le virage au sol doit avoir la forme d'un demi - cercle. Avec la trace de décollage et la trace d'atterrissage, vue d'avion, l'ensemble forme bien souvent un « U » inversé.
- ✿ Si la vitesse est élevée, la forme du « U » sera élargie. Si la vitesse dans le virage est faible, la forme du « U » sera resserrée, voire tronquée.
- ✿ Plus la pente sera forte, plus la vitesse et la puissance appliquée seront importantes. D'où la nécessité de soulager le ski en aval en chargeant le ski en amont. La seule possibilité pour le pilote est de créer cette forme centrifuge qui équilibrera le poids apparent sur chaque ski. Pour cela, le pilote devra gérer son énergie en fonction de la vitesse et de la puissance.

3. EVOLUTION SUR SOL EN PENTE

LE VIRAGE

La méthode du virage sera la même. Au moment du déclenchement :

1. Manche à fond en avant
2. Manche opposé au virage
3. Palonnier dans le sens du virage
4. Puissance et vitesse à adapter pour équilibrer le poids apparent sur chaque ski.
5. L'arrêt ne sera pas possible si la pente est trop forte. Dès que le nez de l'avion bascule dans la pente, le nez de l'avion plus bas que la queue, réduire la puissance. Le poids du moteur entraînera alors l'avion dans la pente et terminera alors le virage pour le décollage.
6. Les quarts qui se trouvent sous chaque ski empêchent l'avion de partir dans les dévers et permettent ainsi de conserver plus facilement la trajectoire désirée.

3. EVOLUTION SUR SOL EN PENTE

LE VIRAGE

Il faut rester dans les traces.

- Vous devez voir la trace sur le bord intérieur du capot moteur pendant tout le virage. Si vous ne la voyez plus, vous êtes passés sous la trace, donc en dehors.

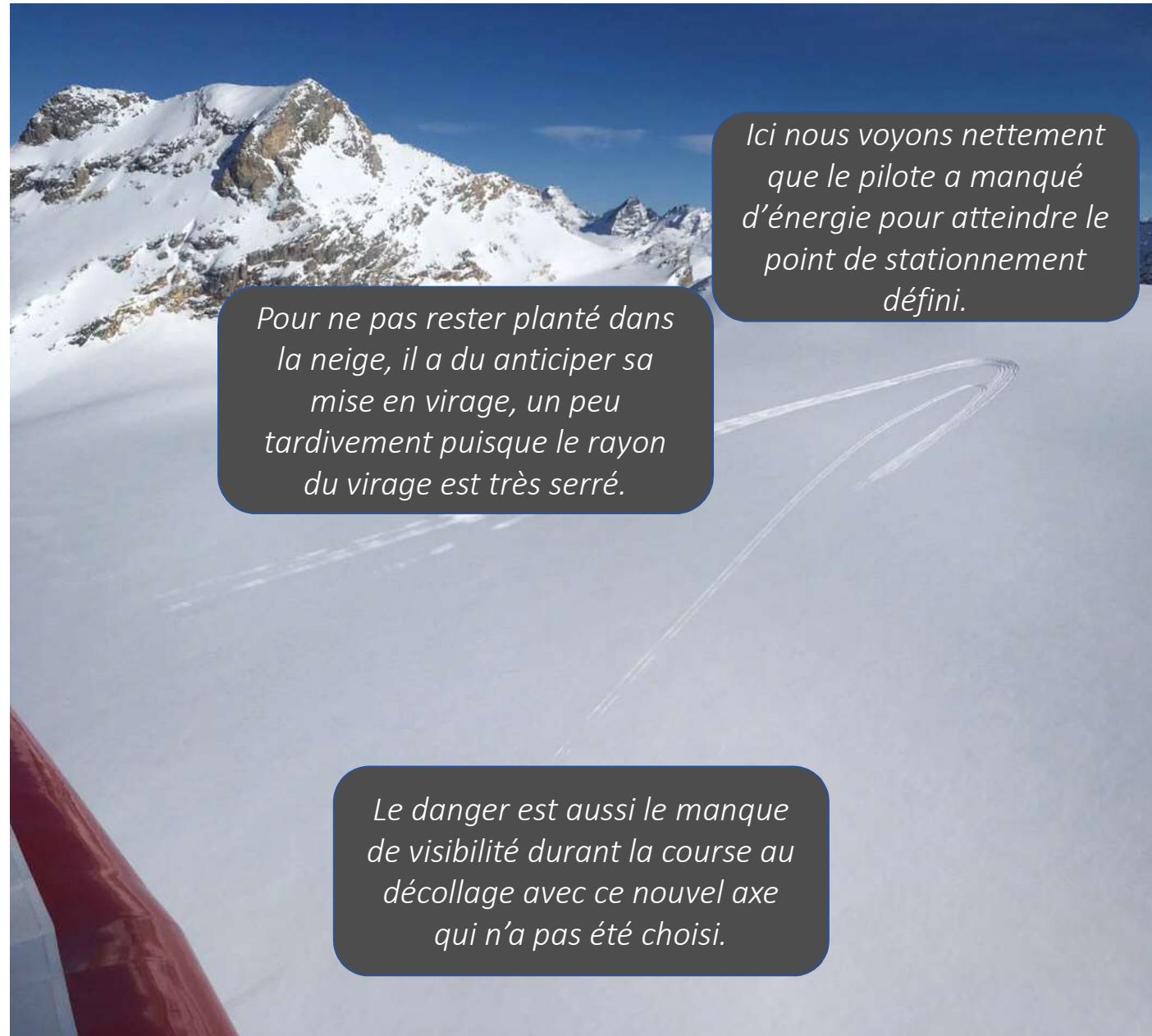


3. EVOLUTION SUR SOL EN PENTE

LE VIRAGE

VIRAGE DÉCLENCHE TROP TÔT, PLUSIEURS CAS:

- * Lorsque vous n'avez plus assez d'énergie pour virer sur les traces que vous avez choisies, votre rayon de virage sera très court et ne pourra plus former un « U » par manque d'énergie. Il vous sera alors impossible de rejoindre les traces de décollage normales. Votre axe de décollage sera alors en diagonale. Sera-t-il sécurisé en dehors des traces ?



3. EVOLUTION SUR SOL EN PENTE

LE VIRAGE

VIRAGE DÉCLENCHE TROP TÔT, PLUSIEURS CAS:

- ✿ Vous déclenchez votre virage trop tôt par appréhension et avec beaucoup d'énergie. Vous serez sous les traces et votre rayon de virage sera en conséquence important. Le risque sera d'élargir votre virage et de décoller en dehors des traces choisies.

3. EVOLUTION SUR SOL EN PENTE

LE VIRAGE

VIRAGE TARDIF :

- * Vous manquerez d'énergie pour effectuer entièrement le virage et l'avion s'arrêtera dans la pente, bien souvent le nez haut ou perpendiculaire au virage.
- * Si la pente est forte, l'avion glissera sur le ski en aval et s'enfournera dans la neige. L'avion sera « planté ». Une action extérieure sera nécessaire pour se sortir de cette situation délicate.

3. EVOLUTION SUR SOL EN PENTE LE VIRAGE

CAS EXTRÊMES: PENTE FORTE ET NEIGE PROFONDE

- * Choisir si l'environnement le permet de la pente et un axe qui permettra déjà d'amorcer le virage. Le « U » sera moins conventionnel et la trace aura plus la forme d'un large cercle.
- * Dès le touché, il faudra que le pilote garde de l'énergie pour arriver jusqu'au point de déclenchement du virage et la conserver pour effectuer le virage. Il sera important de soulager au maximum le ski en aval sous peine qu'il s'enfonce dans la neige et arrête l'avion. Pour cela, gardez de la vitesse durant tout le virage. Une fois et pas trop tôt, lorsque le nez de l'avion bascule dans la pente, vous pourrez alors commencer à réduire la puissance pour que le poids du moteur fasse son travail, termine le virage par gravité. L'arrêt sera quasiment impossible sous peine de forcer sur les trains ou de rester planté dans la profonde.

3. EVOLUTION SUR SOL EN PENTE

STATIONNEMENT

- ✿ Pour que l'avion puisse repartir correctement dès l'application de la puissance par le pilote, il faudra que **le nez de l'avion soit plus bas que la queue**. Autrement dit, le nez de l'avion doit être orienté dans la pente.
- ✿ Si la glisse est excellente, il faudra trouver un compromis de cette orientation dans la pente. Il se peut que l'avion ne s'arrête pas. Alors il faudra redécoller et se présenter à nouveau.



3. EVOLUTION SUR SOL EN PENTE

STATIONNEMENT

C'est un exercice difficile qui demande de l'apprentissage et de l'entraînement.

➤ *Dans la pente, le ski en aval s'enfonce dans la neige puisque la force centrifuge cesse dès que la vitesse diminue. Alors le poids sur le ski en aval est supérieur à celui du ski en amont. Il faudra sans doute dégager le ski de la neige à l'aide d'une pelle pour faire repartir l'avion. Le ski arrière s'enfonce sous forme d'ancrage qu'il faudra aussi dégager.*

3. EVOLUTION SUR SOL EN PENTE

STATIONNEMENT

PRÉCAUTIONS À PRENDRE AVANT D'ARRÊTER LE MOTEUR :

1. S'assurer que l'avion ne reparte pas dans la pente
2. Rentrer les volets si la neige est profonde
3. Couper tous les équipements électriques
4. Réduire les gaz au minimum pendant 1 minute
5. Ne pas toucher la mixture pour conserver les réglages au redémarrage
6. Couper le moteur aux magnétops
7. Laisser les clefs sur les magnétops au cas où l'avion reparte dans la pente. Ne pas les chercher pour agir vite.

3. EVOLUTION SUR SOL EN PENTE

STATIONNEMENT

PRÉCAUTIONS POUR DÉBARQUER DES PASSAGERS EN PENTE:

- ⚠ Sécuriser l'endroit, s'assurer que le sol est sain, sans crevasse.
- ⚠ Si l'avion est stationné dans la pente, il est difficile de descendre côté bas (pilote).
- ⚠ Descendre alors les passagers côté haut et remonter dans l'avion par le même côté. Ne laisser personne dans l'avion, encore moins d'inexpérimenté.
- ⚠ Bien sensibiliser les passagers sur la présence éventuelle de crevasses. Ne pas les laisser se promener sur le glacier sous l'effet de l'euphorie du vol.
- ⚠ Si la neige est profonde, on peut s'enfoncer jusqu'aux cuisses. Être équipé de vêtements chauds, gants, bonnet.
- ⚠ Ne pas hésiter à mettre des raquettes pour se déplacer. Ne pas faire des gestes brusques, avec l'altitude l'effort doit être géré sous peine d'être rapidement épuisé.

3. EVOLUTION SUR SOL EN PENTE

MISE EN ROUTE

PRÉCAUTIONS A PRENDRE AVANT DE METTRE EN ROUTE :

A la mise en route, avec l'effet du souffle, l'avion peut partir, restez donc vigilant. En conséquence, vous devez être prêt au décollage dès la mise en route du moteur. Pour cela :

1. Pilote et passagers attachés
2. Verrière fermée et verrouillée
3. Volets en position décollage
4. Sécurité assurée
5. Mise en route
6. Laisser chauffer si l'on peut
7. Check-list décollage
8. Application de la puissance pour le décollage

3. EVOLUTION SUR SOL EN PENTE

DÉCOLLAGE SKIS COLLÉS

TECHNIQUE SKIS COLLÉS :

- * Au décollage, à bord, vous pouvez exercer des coups de rein pour aider à faire avancer l'avion. Si vous êtes plusieurs, coordonner vos efforts en phase.
- * Si cela ne s'avère pas efficace, vous faire aider par une aide extérieure. Si l'avion ne bouge toujours pas, couper le moteur et descendre de l'avion pour décoller les skis soit en bougeant l'avion, soit en manœuvrant les skis/roues pour les décoller.
- * Si vous êtes arrêtés et que la neige se transforme sous l'effet du réchauffement, remonter les skis afin qu'ils n'adhèrent pas sur la neige le temps de votre arrêt, surtout s'il dure longtemps.

4. PARTICULARITÉS DE L'ATTERRISSAGE ET DU DÉCOLLAGE SUR SKIS

ATTERRISSAGE

Dès le touché, le pilote doit sentir la qualité de neige et la glisse qui sera associée.

La puissance sera appliquée pour aller chercher une allure qui le mènera jusqu'au déclenchement de son virage.

- *S'il y a un dévers, mettre le manche des ailerons du côté du ski haut pour conter le dévers. Un poids apparent s'exercera sur le ski en amont et permettra de maintenir la trajectoire. Sinon l'avion glissera dans le dévers. Ne pas contrer aux palonniers sous peine de créer une dissymétrie qui s'opposera à la glisse. Garder la bille au centre.*

4. PARTICULARITÉS DE L'ATTERRISSAGE ET DU DÉCOLLAGE SUR SKIS

ATTERRISSAGE

Si la neige est profonde, soulager un peu la queue de l'avion en mettant le manche vers le neutre pour ne pas faire la charrue et créer une trainée qu'il faudra compenser.

Une seconde de retard pour remettre de la puissance peut entraîner un manque d'énergie qui vous empêchera de tourner correctement et plantera l'avion.

- ▲ Avec l'altitude, l'application de la puissance peut avoir une certaine inertie. Il faut alors se préparer à l'appliquer sans étouffer son moteur.

4. PARTICULARITÉS DE L'ATTERRISSAGE ET DU DÉCOLLAGE SUR SKIS

DÉCOLLAGE

Le pilote doit **sentir son accélération** durant la course au décollage.

S'il y a un dévers, mettre, comme à l'atterrissement, du manche du côté du ski haut pour le contenir et conserver ainsi la trace au décollage.

La bille doit rester au milieu, pas d'attaque oblique des skis.

4. PARTICULARITÉS DE L'ATTERRISSAGE ET DU DÉCOLLAGE SUR SKIS

DÉCOLLAGE

DÉCOLLAGE AVEC CHANGEMENT DE PENTE ET REPLATS:

- ✿ Le pilote devra adapter son pilotage au sol en soulageant en fonction des changements de pente. Il devra l'accompagner pour faciliter son envol.
- ✿ Le pilote doit faire corps avec sa machine.



© Bruno Muller – Janvier 2019

