



D S A C

INFO SÉCURITÉ DGAC

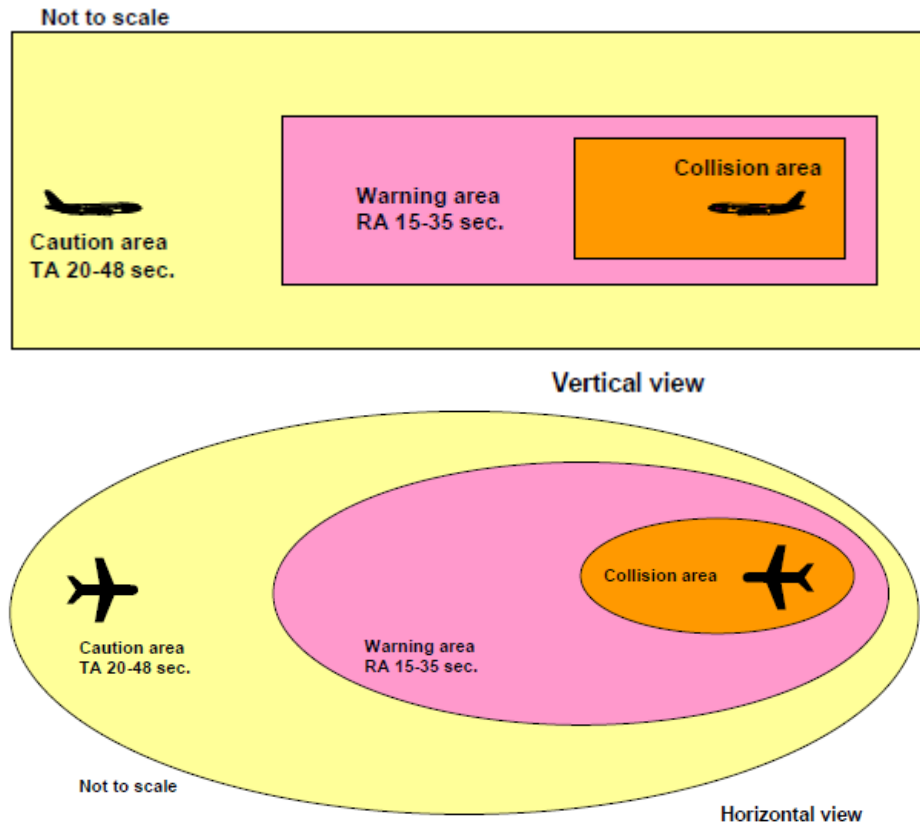
N° 2017/03

Une info sécurité est un document diffusé largement par la DGAC, non assorti d'une obligation réglementaire dont le but est d'attirer l'attention de certains acteurs du secteur aérien sur un risque identifié.
Cette info sécurité est disponible sur : <http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/info-securite-dgac>

Opérateurs concernés	Exploitants d'aéronefs, pilotes de l'aviation légère, prestataires de services de la navigation aérienne
Sujet	RA-TCAS IFR VFR en basses couches
Objectif	Information aux pilotes, contrôleurs et agents AFIS dans l'objectif de minimiser le nombre de RA-TCAS en basses couches
Contexte aéronautique	<p>Le RA-TCAS est la dernière protection avant la collision en vol et doit impérativement et réglementairement être suivi et annoncé par les pilotes.</p> <p>Cette protection nécessite que l'autre appareil soit équipé d'un transpondeur avec report d'altitude. Il est rappelé qu'un transpondeur en état de marche doit fonctionner pendant toute la durée du vol, y compris en circulation d'aérodrome (SERA.13001).</p> <p>Pour un aéronef évoluant en IFR, le suivi d'un RA-TCAS en approche implique souvent une remise de gaz. Celle-ci bouscule l'anticipation des actions du service du contrôle et des équipages. L'accroissement de la complexité opérationnelle n'est pas neutre en termes de sécurité (Cf étude PARG du BEA lien en annexe).</p> <p>Il arrive qu'un pilote ne suive pas une résolution TCAS, estimant que le croisement peut se faire à vue de manière sûre et voulant éviter les conséquences d'une remise de gaz. Ceci doit être évité absolument. En effet, le stress généré par un RA-TCAS est source de focalisation de l'attention (sur l'appareil conflictuel supposé) et augmente les biais de confirmation (le pilote retient les informations qui confortent son opinion). Ceci dégrade la conscience de la situation. Un trafic plus conflictuel que celui observé directement a peu de chance d'être pris en compte, d'autant plus que le relèvement sur l'écran de visualisation est loin d'être précis. Enfin, cette focalisation peut causer des oublis dans les tâches essentielles de la gestion du vol. Eurocontrol propose un "skyclip" (lien en annexe) démontrant l'absolu nécessité de suivre un RA-TCAS.</p> <p>Parfois le pilote suit la résolution TCAS, puis reprend l'approche sans avoir les critères de stabilisation. L'accident récent de Farnborough référencé en annexe en est un exemple.</p> <p>Une meilleure connaissance de la logique de fonctionnement du TCAS par les pilotes et les contrôleurs permettrait d'éviter un certain nombre d'accidents. Le paramétrage du TCAS suit une autre logique que le découpage des espaces et que la règle "voir et éviter". Parfois la résolution TCAS se déclenche alors que la rencontre est maîtrisée et la sécurité réglementairement assurée.</p> <p>Cette information sécurité a pour but, après un bref rappel de la logique de fonctionnement du TCAS, de proposer quelques méthodes pour éviter des RA-TCAS.</p>

Éléments techniques pour appréhender les mécanismes de calcul du TCAS.

Le TCAS définit des volumes autour de l'appareil, en fonction de son altitude et de sa vitesse. Ces volumes sont schématisés ci-dessous.



Contexte technique

Le logiciel TCAS travaille sur une information distance à un trafic évoluant à proximité et calcule le **CPA**, (closest point of approach : il extrapole le point où la distance entre les deux aéronefs sera minimale). Ce calcul est renouvelé toutes les secondes.

Le test principal du système TCAS est basé sur le temps restant jusqu'au **CPA** avec des seuils déterminant un **RA** (warning area), un **TA** (caution area), selon la tranche d'altitude de l'avion.

Si le CPA d'un trafic est calculé en "warning area", un **TA** ("traffic advisory") sera déclenché ; en "collision area" ce sera un **RA** ("resolution advisory").

Un 2^e test est effectué sur une protection de volume (test en distance) qu'on représente par la "collision area" dans le cas où un rapprochement trop lent n'impacterait pas suffisamment les seuils de temps.

Il est mathématiquement établi qu'un changement sur le plan horizontal écarte davantage les CPA qu'un changement sur le plan vertical. Il est donc plus efficace, pour éviter un RA, de modifier son cap plutôt que sa vitesse verticale.

La "**collision area**" varie entre 0.2 NM/600 ft et 1.1 NM/800 ft et la "**warning area**" entre 0.3 NM/850 ft et 1.3 NM/1200 ft autour de la trajectoire, elle aussi calculée, sur une durée variable avec l'altitude.

Ainsi en basses couches, sous 2350 ft, le RA-TCAS se déclenchera 15 secondes avant le CPA.

En basses couches, si le logiciel TCAS constate une variation de distance qui pourrait, dans les 15 secondes à venir, conduire à un rapprochement à moins de 0.2 NM et moins de 600 ft d'un autre aéronef, un RA sera probablement déclenché.

Par ailleurs, le TCAS est inhibé sous 900 ft en descente et 1100 ft en montée : il ne délivre que des TA quelles que soient les circonstances.

Le TCAS ne tient pas compte d'un éventuel croisement à vue au cours duquel le CPA accepté par les pilotes pourrait être plus court que celui calculé par le TCAS.

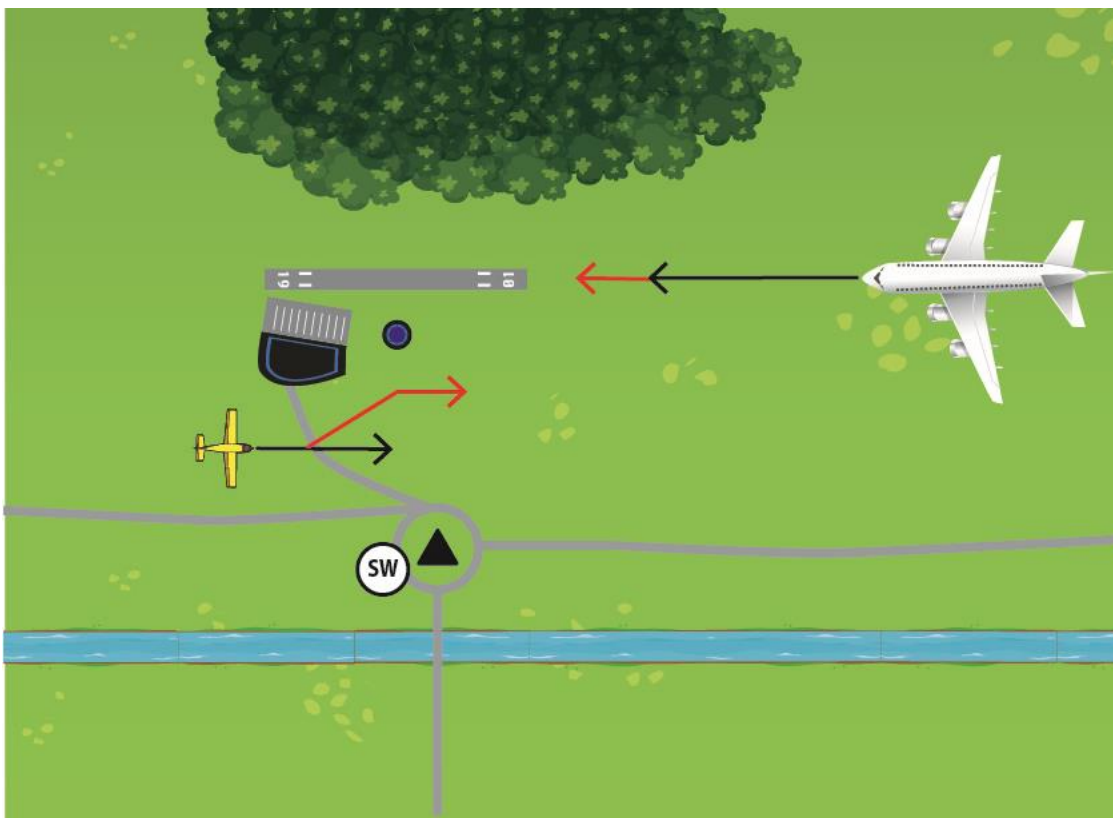
	<p>Il ne tient pas compte non plus de la catégorie d'espace dans laquelle évoluent les appareils. Ainsi, il peut se déclencher chez un IFR au premier niveau d'une TMA vis-à-vis d'un trafic juste en-dessous du plancher, tous deux évoluant en total respect de la réglementation.</p> <p>En agissant même modestement sur les altitudes, trajectoires et vitesses, des RA-TCAS pourraient donc être évités lors de certains croisements maîtrisés.</p> <p>Voici quelques configurations à l'origine de la plupart des RA-TCAS en approche.</p>
<p>Références</p>	<p>RÈGLES DE L'AIR – SERVICES DE LA CIRCULATION AERIENNE https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/SERA_complet.pdf</p> <p>Rapport d'enquête relatif à l'accident de Farnborough (AAIB Bulletin: 12/2016) : http://www.skybrary.aero/bookshelf/books/3148.pdf</p> <p>Le BEA a produit une étude très fouillée sur les pertes de contrôle de la trajectoire en phase d'approche lors de la remise de gaz : https://www.bea.aero/etudes/parg/etude.parg.pdf</p> <p>Skyclip d'Eurocontrol sur la nécessité de suivre un RA-TCAS : https://www.skybrary.aero/index.php/TCAS - Always follow the RA %28SKYclip%29</p> <p>Eurocontrol : développement technique sur le TCAS : https://www.skybrary.aero/index.php/Airborne_Collision_Avoidance_System_(ACAS)</p>

Les actions ci-dessous ne sont pas à appliquer systématiquement mais avec discernement, en s'appuyant sur l'expertise des pilotes, contrôleurs ou agents AFIS.

Elles s'appuient sur le constat que réussir à voir et à éviter ne protège pas du déclenchement d'un RA-TCAS. Les actions ci-après visent à éviter un tel déclenchement.

VFR en vent arrière "serrée" et IFR en finale

Un resserrement de l'axe de la vent arrière par rapport à l'axe de la finale provoque une diminution du CPA. De même, plus la vitesse de l'IFR en finale est importante, plus sa "collision area" est grande.



Pilote IFR : Respectez les vitesses prescrites en finale.

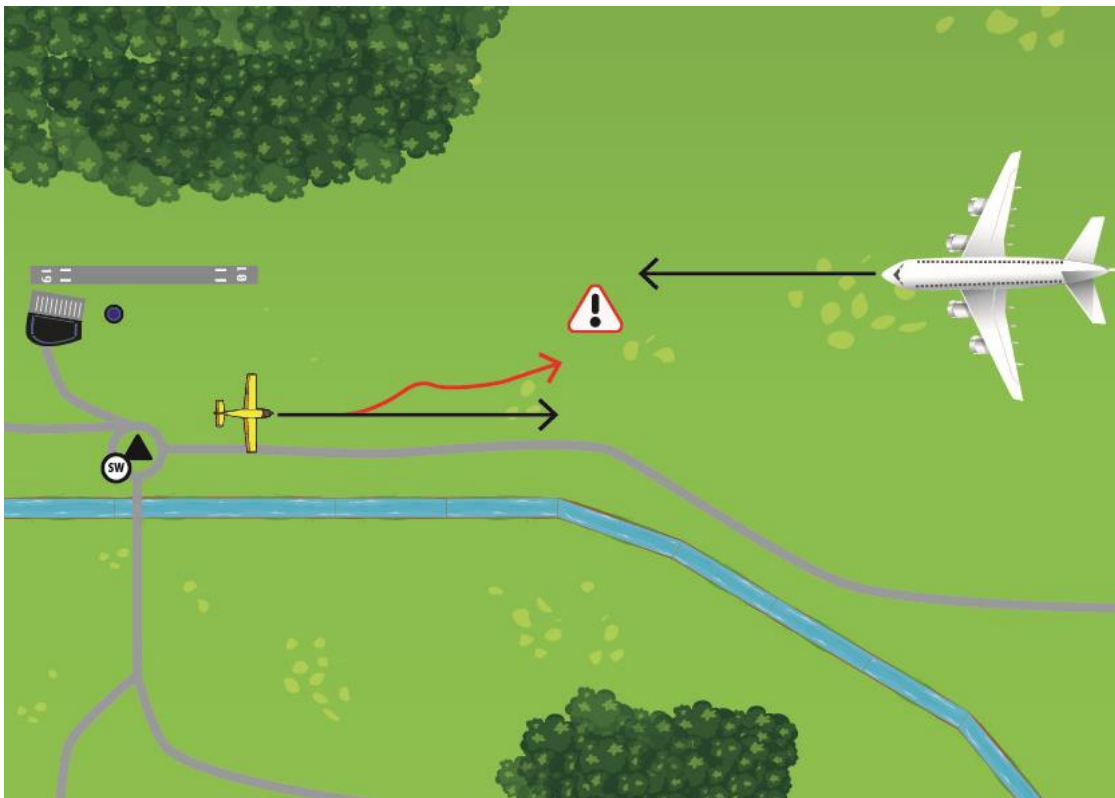
Pilote VFR : Soyez vigilant dans la tenue de la branche vent arrière, celle-ci doit être suffisamment éloignée pour permettre au moins 30 secondes de vol en étape de base.

Contrôleur : N'hésitez pas à suggérer une manœuvre pour aider les pilotes VFR dans la conduite de leur trajectoire.

Agent AFIS : Assurez-vous que le VFR a bonne compréhension de la trajectoire de l'IFR ; les points de report IFR peuvent être incompris des pilotes VFR. N'hésitez pas à l'informer du risque de RA-TCAS s'il est trop proche ou se rapproche de l'axe.

VFR en vent arrière prolongée et IFR en finale

Il est difficile de garder une trajectoire parfaite en vent arrière prolongée, lorsque les repères visuels de l'aérodrome sont loin derrière l'avion. Il arrive que cette trajectoire converge avec l'axe de la finale.



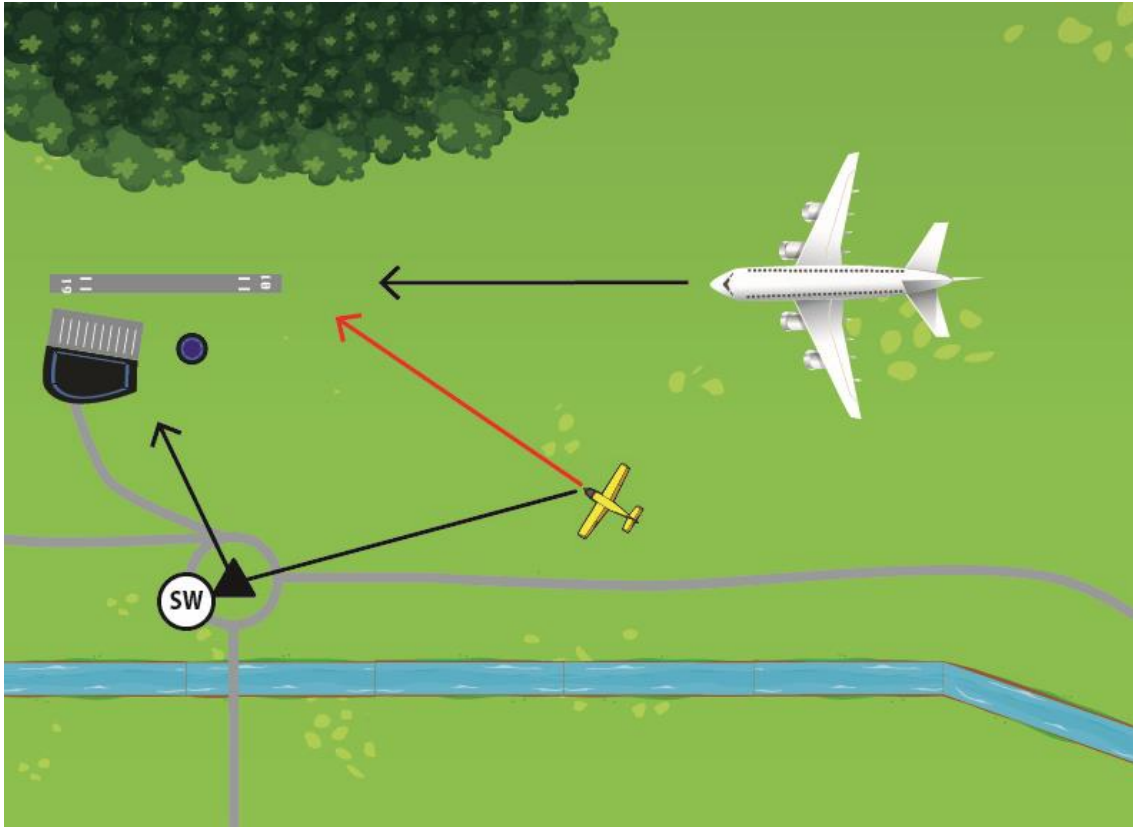
Pilote VFR : Soyez vigilant face à la dérive vers l'axe d'arrivée IFR.

Contrôleur : Evitez les demandes de prolongement de vent arrière. Privilégiez, si possible, les 360 de retardement. En cas d'allongement de vent arrière, restez vigilant aux risques de dérive de la trajectoire.

Agent AFIS : Assurez-vous que le VFR a une bonne compréhension de la trajectoire de l'IFR. N'hésitez pas à l'informer du risque de RA-TCAS s'il est trop proche ou se rapproche de l'axe.

Intégration VFR dans la circulation d'aérodrome en présence d'une arrivée IFR dans le même secteur (exemple longue finale)

Dans une telle configuration, même si les trafics se voient et sont correctement ordonnancés, la convergence des trajectoires est susceptible de déclencher un RA-TCAS.



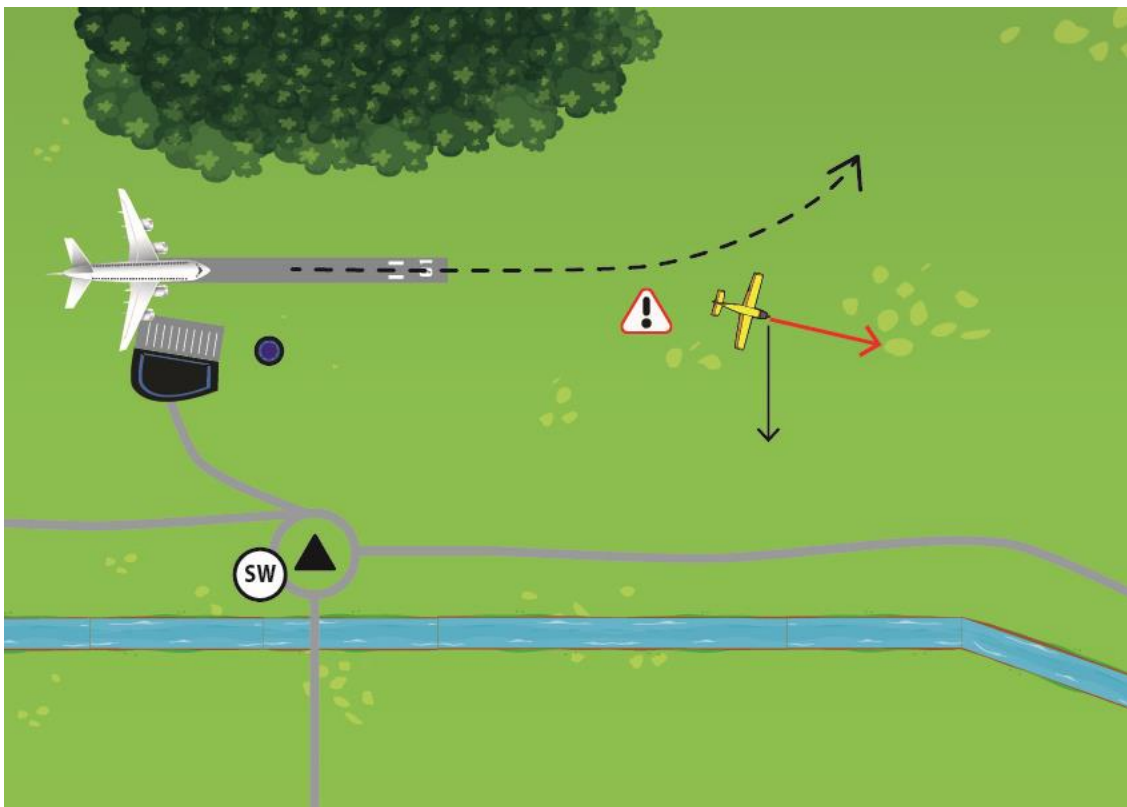
Pilote VFR : Conformez-vous aux clairances reçues, sans hésiter à demander des précisions si nécessaire.

Contrôleur : Délivrez une clairance d'intégration dans le circuit via un point publié (symbolisé ici par un rond-point près d'une rivière). Le cas échéant, formulez une suggestion de manœuvre si les trajectoires sont trop convergentes.

Agent AFIS : Assurez-vous que le VFR a une bonne compréhension de la trajectoire de l'IFR (les points de report IFR peuvent être incompris des pilotes VFR) et rappelez-lui de ne pas interférer avec l'approche de l'IFR. N'hésitez pas à l'informer du risque de RA-TCAS si les trajectoires semblent trop convergentes.

VFR dans la trouée d'envol

Un VFR a décollé peu avant l'IFR. Sa trajectoire s'écarte évidemment de celle de l'IFR le suivant. Mais la vitesse de celui-ci peut amener le CPA en "collision area". Plus le VFR montera, plus la situation sera longue à résoudre.



Pilote IFR : Suite à information de trafic, envisagez de demander un délai pour le décollage.

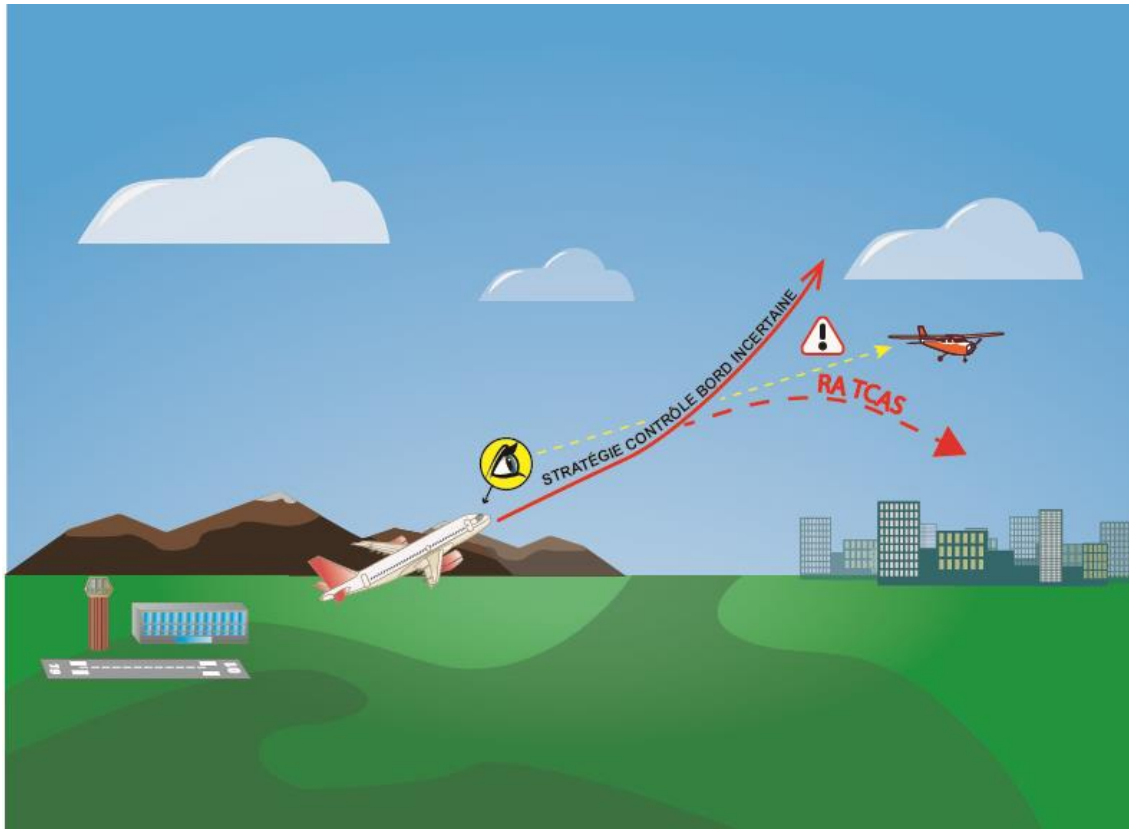
Pilote VFR : Dégagez l'axe de piste le plus rapidement possible.

Contrôleur : Informez le pilote IFR avant la clairance de décollage et anticipez sa demande éventuelle de retarder celui-ci. Utilisez la clairance VFR, notamment via un point publié et/ou une altitude modérée, pour accélérer la résolution du conflit.

Agent AFIS : Informez le pilote IFR avant son départ et anticipez sa demande éventuelle de retarder celui-ci. N'hésitez pas à informer le VFR du risque de RA-TCAS s'il ne dégage pas rapidement l'axe.

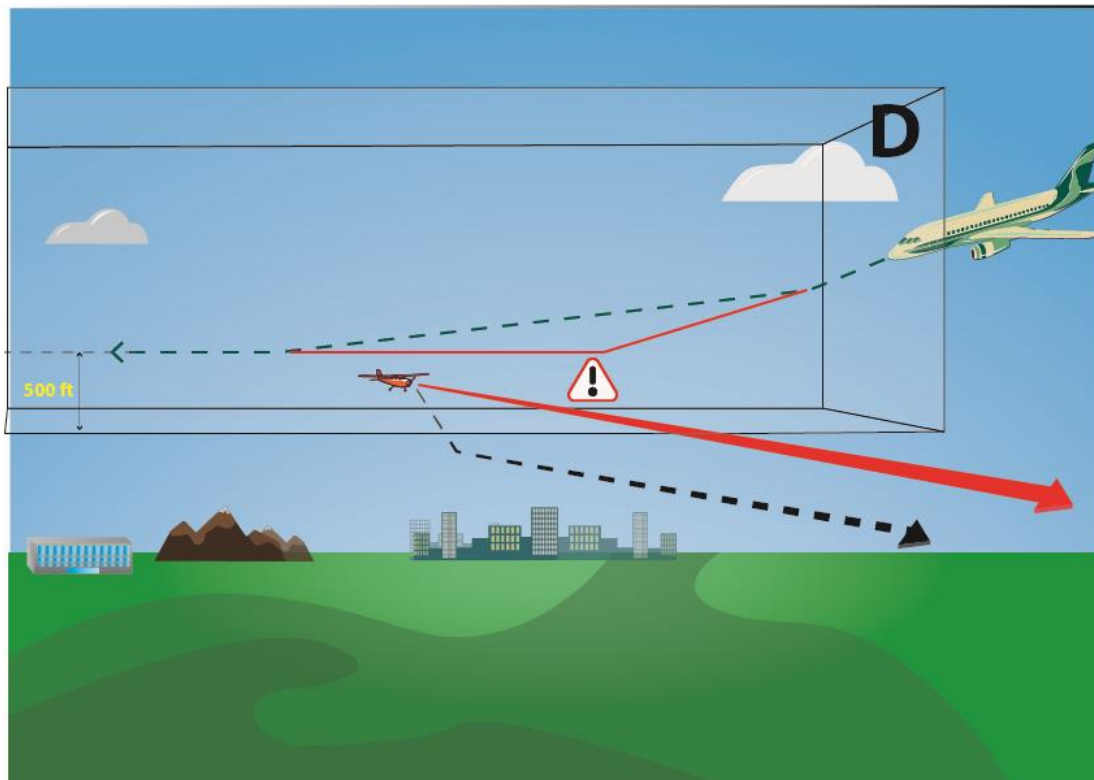
Croisement vertical IFR-VFR

La stratégie consistant à faire passer l'IFR au-dessus du VFR, en adaptant le taux de montée, et en appliquant la règle "voir et éviter", peut se heurter au RA-TCAS qui pourrait contraindre l'IFR à rester en-dessous du VFR.



Contrôleur : Privilégiez une déviation horizontale du trafic IFR.

Pilote IFR : Exprimez le moindre doute sur le succès de cette manœuvre auprès du contrôle.

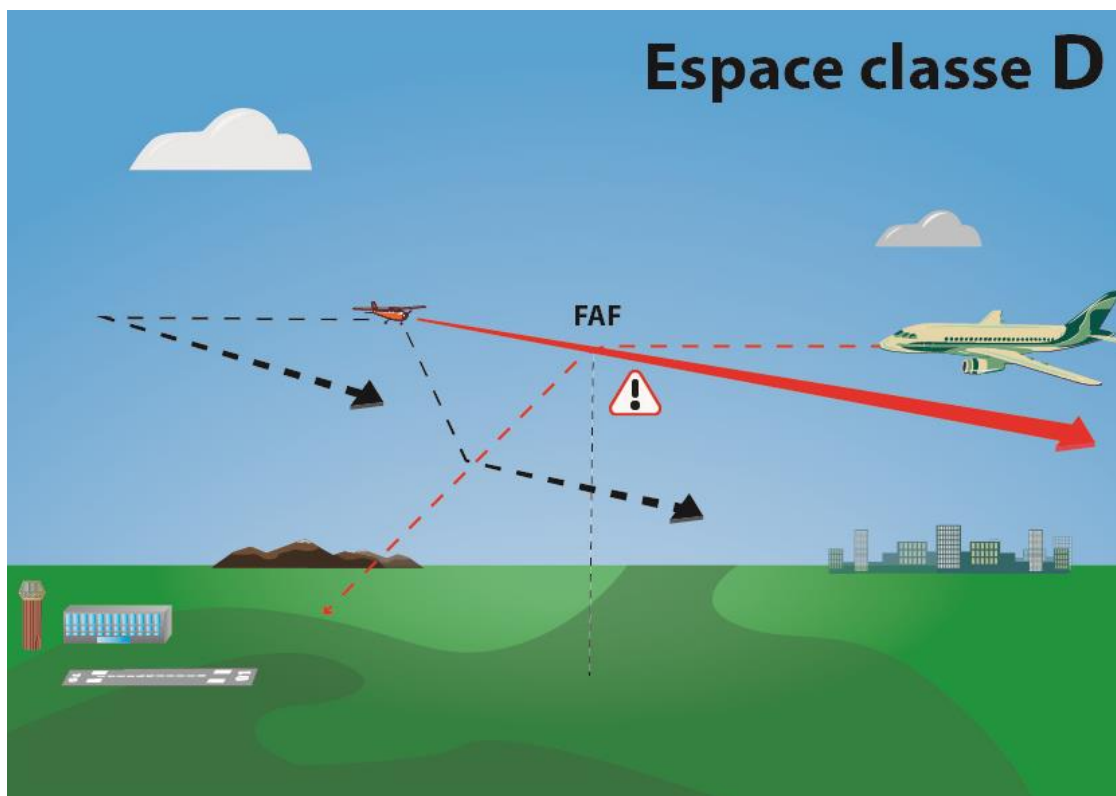


Pilote VFR : Dans le respect des règles de l'air, ajoutez une marge verticale significative sous l'espace aérien contrôlé. N'hésitez pas à contacter les services du contrôle pour d'éventuelles informations de trafic.

Pilote IFR : Réduisez la vitesse verticale à l'approche du niveau assigné comme recommandé par l'OACI.

Contrôleur : Informez le pilote IFR d'un éventuel trafic VFR en limite de zone suffisamment tôt pour qu'il puisse adapter son profil de descente.

Bien que réglementaire, la stratégie du "voir et éviter" peut être mise en défaut. D'une part, l'IFR n'est pas supposé quitter sa trajectoire d'approche, d'autre part l'espacement visuel appliqué par le VFR peut être insuffisant selon les critères du TCAS. Enfin, ils peuvent tout simplement ne pas se voir ou se voir trop tard pour s'assurer une marge suffisante.



Pilote VFR : Conformez-vous aux clairances reçues, même si le contact visuel est établi avec l'IFR, sans hésiter à demander des précisions si nécessaire. Passer juste derrière l'IFR n'est pas suffisant pour prévenir un RA-TCAS.

Contrôleur : Utilisez la clairance VFR (instruction en niveau et/ou en route) pour accélérer la résolution du conflit. Insistez sur l'information de trafic.

Cas d'un aérodrome non contrôlé

Pour tous, il est prudent d'anticiper et d'accroître la marge car l'absence de service de contrôle supprime une possible boucle de rattrapage



Pilote IFR : Annoncez vos intentions ; s'il n'y a pas d'AFIS, prenez l'initiative des contacts radios ("Y a-t-il un trafic dans le circuit ?") ; prévoyez d'élargir votre trajectoire pour vous espacer des autres trafics ; levez toute ambiguïté.

Pilote VFR : Annoncez toute vos manœuvres ; assurez-vous ne pas interférer avec la trajectoire de l'IFR ; signalez-vous à tout nouveau trafic.

Dernier contrôleur de l'IFR : informez l'IFR, avant de le "lâcher", de la présence d'éventuels VFR à destination et effectuez le transfert assez tôt sur la fréquence locale pour laisser le temps d'établir des échanges avec les autres trafics.

Si agent AFIS : Assurez-vous que les trafics VFR ont bien compris la trajectoire de l'IFR en approche : les points de report IFR peuvent être incompris des pilotes VFR. N'hésitez pas à informer le VFR du risque de RA-TCAS si les trajectoires semblent trop convergentes.