Eléments de navigation aérienne à Paris-Orly

Michel van Hoegaerden, consultant technique DRAPO, février 2019
http://drapo.info/

Page

Préambule 2

Glossaire 3

L'aéroport
Combien de pistes à Paris-Orly et quelles utilisations ? 4

Gestion de l'espace aérien
Qu'est ce qu'une procédure ? 4
Comment sont construites les procédures de vol ? 4
Qu'est ce qu'une directe ? 5
Quelle différence entre procédure et trajectoire ? 5
C'est quoi la "procédure de moindre bruit" ? 5
Qui décide des règles de navigation aérienne ? 6
Quelle évolution actuelle des systèmes de navigation aérienne ? 6
Qui gère les mouvements d'avions ? 6
Qui décide de la configuration ? 6
Qui surveille le ciel et contrôle les vols d'avions ? 7
Quel est le rôle de l'ingénieur du contrôle de la navigation aérienne (ICNA) ? 7
Comment se divisent les espaces du ciel ? 7
Qu'est ce qu'un "couloir" aérien ? 7
Comment suit-on la trajectoire d'un avion ? 8
Quelles ressources pour découvrir les trajectoires chez vous ? 8
Quelles procédures de départs vers l'Est ? 9
Quelles procédures de départs vers l'Ouest ? 10
Quelles procédures d'approches vers l'Est ? 11
Quelles procédures d'approches vers l'Ouest ? 11

Gestion des vols
Quelle est l'influence du vent ? 12
Quel rayon de virage ? 12
Quel taux de montée ? (vitesse versus prise d'altitude) 12
Qu'est ce qu'un cycle LTO ? 13
Qu'est ce qu'un ILS ? 13

Réglementation
Quelles restrictions d'exploitation ? 13
Qu'est-ce qu'un VPE ? 13
Quel couvre-feu ? 15
Qu'est ce qu'un PEB ? 15
Qu'est ce qu'un PGS ? 16
Quand / pourquoi un pilote peut-il ne pas respecter les règles ? 16

Préambule

Ce mini-guide de navigation aérienne tente d'expliquer les principes de base de l'exploitation du ciel par les aéronefs autour de l'aéroport de Paris-Orly. De nombreux raccourcis sont faits pour rester dans l'essentiel et la simplicité. Il ne prétend pas être exhaustif et peut être sujet aux critiques par manque de détails, de précisions ou d'exceptions : c'est un choix volontaire et réfléchi.

La conduite d'un avion est la plus sophistiquée et la plus compliquée de tous les moyens de transport.

Un train se déplace en 1-D, "en une dimension" : il est sur des rails, ne peut ni tourner à gauche ou à droite où il veut, ne peut pas dépasser un autre train en restant sur sa voie, ne peut faire varier que sa vitesse et peut s'arrêter où il veut.

Les véhicules terrestres et maritimes ou fluviaux (voitures, camions, bus, motos, vélos, navires, péniches, etc.) se déplacent en 2-D : longitudinalement (vitesse, arrêt) et latéralement (à droite ou à gauche, dépassements). Ils sautent rarement …

Les aéronefs ont la faculté de se déplacer en 3-D : longitudinalement, latéralement et verticalement, c'est ce qui rend la tâche bien plus compliquée. Mais la caractéristique qui rend l'exercice encore plus délicat est qu'un aéronef (sauf hélicoptères et drones multi-rotors) ne peut pas ralentir en-dessous d'une certaine vitesse et encore moins s'arrêter, sous peine de tomber.

En se limitant aux avions commerciaux concernés par l'aéroport de Paris-Orly, et dépendant du type d'appareil, de sa masse au décollage et de la météo, la vitesse de décollage est d'environ 150 nœuds, soit 280 km/h tout de même. Cette vitesse est de 130 à 140 nœuds (240 à 260 km/h) pour l'atterrissage.

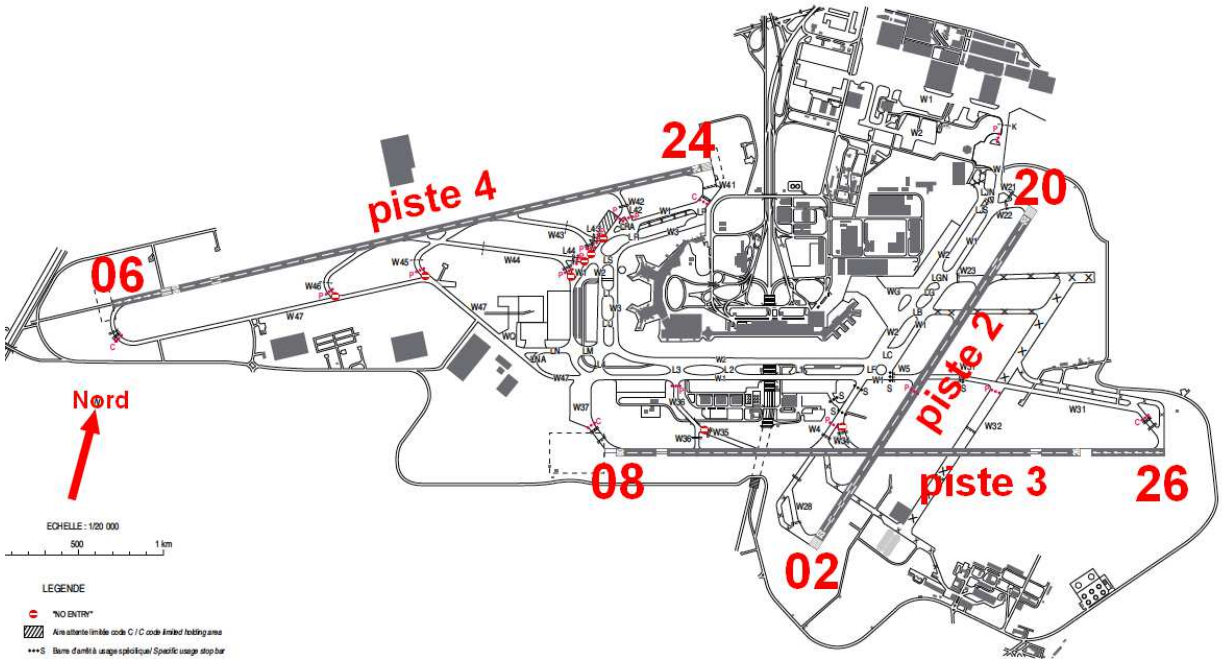
Il s'agit donc de ne pas traîner pour prendre les décisions qui s'imposent : à 150 nœuds, 78 mètres sont parcourus chaque seconde. D'autant que la masse (un peu variable en fonction du chargement en passagers, fret et carburant) d'un avion va d'environ 70 tonnes pour un Airbus A320 jusqu'à 575 tonnes de masse maximale au décollage pour un Airbus A380 : c'est tout de même l'équivalent de 15 semi-remorques chargés au maximum !

Glossaire :

ACNUSA : Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroportuaires https://www.acnusa.fr/fr/
ADP : Aéroports de Paris, devenu Paris-Aéroport https://www.parisaeroport.fr/
AVEVY : Association Vigilance Environnement du Val d'Yerres http://avevy.com/
CCE : Commission Consultative de l'Environnement
http://www.entrevoisins.org/developpement%20durable/environnement/CCE/CCEdeParisOrly.aspx
COHOR : Association pour la COordination des HORaires http://www.cohor.org/
DGAC : Direction Générale de l'Aviation Civile
https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/direction-generale-laviation-civile-dgac
DSAC : Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile
https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/securite-aerienne
DSNA : Direction des Services de la Navigation Aérienne
https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/controle-aerien
DRAPO : Défense des Riverains de l'Aéroport de Paris-Orly http://drapo.info/
FNAM : Fédération Nationale de l'Aviation Marchande http://www.fnam.fr/
GNSS : Global Navigation Satellite System
https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_de_positionnement_par_satellites
IATA : Association Internationale du Transport Aérien
https://www.iata.org/pages/default.aspx
ICNA : Ingénieur du Contrôle de la Navigation Aérienne, aussi appelés contrôleurs aériens
ILS : Instrument Landing system ou système d'atterrissage aux instruments
https://fr.wikipedia.org/wiki/Instrument_Landing_System
LFPO : code OACI de l'aéroport de Paris-Orly
OACI : Organisation de l'Aviation Civile Internationale
https://www.icao.int/about-icao/Pages/FR/default_FR.aspx
ORY : code IATA de l'aéroport de Paris-Orly
PEB : Plan d'Exposition au Bruit https://fr.wikipedia.org/wiki/Plan_d%27exposition_au_bruit
PGS : Plan de Gêne Sonore https://fr.wikipedia.org/wiki/Plan_de_g%C3%AAne_sonore
TNSA : Taxe sur les Nuisances Sonores Aériennes
http://www.bruit.fr/tout-sur-les-bruits/transports/taxes-sur-les-nuisances-sonores-aeroportuaires.html
UAF : Union des Aéroports Français http://www.aeroport.fr/
UECNA : Union Européenne Contre les Nuisances Aériennes https://www.uecna.eu/
UFCNA : Union Française Contre les Nuisances des Aéronefs http://www.ufcna.eu/spip/
VPE : Volume de Protection Environnementale
https://www.acnusa.fr/fr/le-saviez-vous/les-avions/quest-ce-quun-vpe/47

1 mille nautique (NM) = 1,852 km
1 nœud = 1 NM/h = 1,852 km/h
1.000 pieds = 304,8 m
1.000 mètres = 3.281 pieds

Combien de pistes à Paris-Orly et leurs utilisations ?



Il y a trois pistes opérationnelles, numérotées 2, 3 et 4. La piste 2 n'est utilisée que très rarement pour des raisons techniques (indisponibilité d'une des deux pistes principales ou très fortes rafales de vent du nord ou du sud par exemple).
Les pistes 3 et 4 sont les principales et s'utilisent dans les deux sens : pour des raisons de clarté, chaque sens est numéroté. Ce numéro est choisi en fonction du cap de la piste, arrondi aux 10° près et divisé par 10 (universel dans le monde). C'est ainsi que la piste 06 est orientée au cap réel de 61,7°, cela donne donc 06. Trois pistes donnent donc six possibilités d'utilisation : les avions peuvent décoller de ou atterrir en 24, par exemple. Il y a néanmoins un sens "préférentiel" : lorsque le vent souffle du secteur ouest (qu'on appelle la "configuration" ouest), les avions décollent de 24 et atterrissent en 26. Dans le cas de la configuration est, le décollage se fait de 08 (vers l'est, à cause du vent !) et atterrissent en 06. Ce n'est bien sûr pas une règle fixe : pour des raisons techniques, les B777 décollent généralement de la 06.

Qu'est ce qu'une procédure ?

Une procédure est une série d'instructions écrites, à suivre par les pilotes : monter avec une pente de x% minimum ; à telle distance, virer au cap tant ; survoler tel point GPS ; ne pas dépasser telle vitesse, etc. Comme ces procédures sont très complexes pour la plupart, les ordinateurs de bord (FMS, flight management system) assistent les pilotes, éventuellement via le pilotage automatique.
Une procédure définit donc une trajectoire idéale, appelée nominale.

Comment sont construites les procédures de vol ?

Il s'agit d'un domaine extrêmement complexe, déjà parce que tous les avions n'ont pas les mêmes performances. Or, une procédure doit en principe pouvoir être respectée par tous les pilotes de tous les avions (on distingue néanmoins les turbopropulseurs des turboréacteurs, et plusieurs sous-catégories pour ces derniers).

Indépendamment des consignes de vitesse et d'altitudes minimales ou maximales ou des pentes à respecter, des positions géographiques précises sont définies : les avions doivent les survoler soit à la stricte verticale (fly-over) ou s'en approcher avant de virer (fly-by).

Ces positions étaient anciennement des balises implantées sur le sol (voir le chapitre "quelles ressources pour suivre les trajectoires"), mais progressivement remplacées par des positions GPS. L'avion fait donc un parcours de Petit Poucet entre ces différents points, mais à 400 ou 600 km/h ! Il y a donc des règles très strictes concernant les distances entre points, les angles qu'ils forment, le type de liaison (droites, courbes) qui les unit, fly-over ou fly-by, etc.

Qu'est ce qu'une directe ?

Avec la navigation satellitaire, les pilotes et les ICNA savent exactement où se trouvent les différents avions et peuvent visualiser leurs positions respectives, prévenant ainsi tout rapprochement qui pourrait compromettre la sécurité. Doté d'un tel outil, un vol peut donc éventuellement s'affranchir d'un point prédéfini pour raccourcir sa trajectoire et "faire une directe", donc gagner du temps et économiser du carburant ce qui est bon pour la planète et pour les riverains. Les trajectoires en zig-zag sont donc évitées. Mais ces directes, si réalisées à basse altitude, peuvent entraîner des survols de nouvelles populations, ce qui leur est évidemment inacceptable : il y a là un dilemme difficile à résoudre.

Quelle différence entre procédure et trajectoire ?

Une procédure définit donc une trajectoire idéale, appelée nominale.
Toutefois, les conditions météo, le poids de l'appareil, le type d'avion, les choix des pilotes notamment, font que même si les procédures sont suivies à la lettre, les trajectoires réelles qui en résultent peuvent être très différentes les unes des autres. Il y a donc dispersion autour de la nominale, que l'on appelle alors un flux ou un chevelu (voir image plus bas).

C'est quoi la "procédure de moindre bruit" ?

C'est une procédure qui protège les riverains, sensée produire le moins de bruit possible lors d'une phase de décollage. L'OACI a bien évidemment étudié les conditions optimales pour obtenir ce résultat (document DGAC) :

21.3.2.1 Procédures opérationnelles de décollage

Les procédures opérationnelles de décollage à moindre bruit suivantes doivent être appliquées par les pilotes au départ de l'aéroport d'ORLY. D'une manière générale, le vol doit être conduit (en fonction des normes opérationnelles propres à chaque aéronef) de manière à atteindre le plus rapidement possible la hauteur de 3 000 pieds au-dessus du niveau de l'aéroport.
Les pilotes des avions munis de turboréacteurs doivent en outre utiliser les procédures de montée initiale suivantes :
- maintenir la vitesse V2 + 10 (ou celle que permet l'assiette de l'avion, selon le type de l'appareil) jusqu'à la hauteur de 3 000 pieds avec un braquage des volets correspondant à la configuration décollage ;
- maintenir la puissance de décollage jusqu'à la hauteur de 1 500 pieds, puis la puissance maximale de montée jusqu'à la hauteur de 3 000 pieds ;
- à 3 000 pieds reprendre la puissance normale de montée, procéder à la rentrée des volets et adopter la configuration de montée de route.

21.3.2.2 Procédures d'atterrissage

Les pilotes doivent conduire leur approche de manière à maintenir la dernière altitude assignée par les services de contrôle jusqu'à l'interception du plan de descente de l'ILS. Après interception, l'approche finale doit être effectuée de manière à ne pas évoluer en dessous de ce plan.
Les inverseurs de poussée ou l'inversion du pas des hélices ne peuvent d'autre part être utilisés de 22h00 à 6h15 que dans le cas où la sécurité l'exigerait.

En clair :

	entre 0 et 1.500 pieds	**entre 1.500 et 3.000**	**passé 3.000 pieds**
Puissance moteur	**de décollage**	**maximale de montée**	**normale de montée**
Vitesse	**de décollage +10**	**de décollage +10**	**accélération**
Volets	**configuration décollage**	**configuration décollage**	**commencer la rentrée**

Qui décide des règles de navigation aérienne ?

C'est la DGAC au niveau français, mais elle respecte (comme toutes les "DGAC" du monde) les règles édictées par l'OACI, organisme assimilé au système des Nations-Unies. Eurocontrol exerce également un rôle dans la coordination en Europe. Un service dédié de la DGAC conçoit les procédures en suivant les instructions OACI détaillées dans un manuel de plus de 600 pages.

Quelle évolution actuelle des systèmes de navigation aérienne ?

Grâce aux réseaux satellitaires (GPS et bientôt Galileo), les systèmes de navigation embarqués peuvent commencer à s'affranchir des anciennes balises radioélectriques installées au sol. Les procédures évoluent donc progressivement de "conventionnel" à "RNAV" https://fr.wikipedia.org/wiki/Navigation_de_surface basée sur le réseau GNSS.

Qui gère les mouvements d'avions ?

Pour être autorisés à voler, les avions ont besoin d'obtenir un créneau horaire de départ et d'arrivée (slot en anglais) : ceux-ci sont délivrés par COHOR sur une base semestrielle.
Paris-Orly ne peut accueillir que 250.000 créneaux horaires attribuables maximum, par arrêté du 6 octobre 1994 (protection des riverains).

Un "mouvement" est soit un décollage, soit un atterrissage : un vol fait donc 2 mouvements.
Lors d'un vol, ce sont les ICNA chargés des plans de vol qui initient la procédure d'autorisations (mise en route moteurs, repoussage éventuel, taxiing, décollage, montée, en route). Plusieurs ICNA se relaient pour assurer l'ensemble de ces missions.

Les autorités aéroportuaires gèrent toute la logistique des passagers (sauf les contrôles de la police aux frontières), du fret, des approvisionnements dès qu'un avion a éteint ses moteurs à son arrivée et jusqu'à ce qu'ils les remettent en route. Elles décident aussi des emplacements de stationnement. La décision d'allumer les moteurs, de repousser les avions, le taxiing, l'autorisation de décollage, le contrôle de la sécurité des vols, etc. jusqu'à l'extinction des moteurs à l'arrivée à l'aéroport de destination sont gérés par la DGAC si le vol est national, et par d'autres "DGAC" en plus si le vol est international.

Qui décide de la configuration ?

D'abord et en priorité le vent, comme déjà mentionné (voir à ce sujet le chapitre "quelle est l'influence du vent ?"). Le chef de tour en fonction estime ce qu'il va se passer au cours de la journée et opte pour une des deux configurations. Dans le cas où le vent se lève, les pilotes le ressentent très rapidement et peuvent alors demander un changement de configuration. Etant une manœuvre assez délicate pour les ICNA, surtout en cas de fort trafic, le nombre de ces changements est limité à son minimum.
Un second facteur est la synchronisation avec Charles-de-Gaulle : il est préférable, pour des questions de sécurité maximale, d'avoir la même configuration sur les deux aéroports.

Qui surveille le ciel et contrôle les vols d'avions ?

C'est la DSNA, service spécialisé de la DGAC. Elle gère les 4.500 ICNA français, les ingénieurs informaticiens, etc. pour un total de plus de 6.000 agents. Le contrôle qualité de leur travail est assuré par les neuf DSAC régionales, réparties sur tout le territoire national (outre-mer compris).

Quel est le rôle de l'ingénieur du contrôle de la navigation aérienne (ICNA) ?

Ce sont les pilotes qui choisissent leurs routes pour rallier leurs destinations. Ils déposent au préalable un plan de vol, dont la compatibilité avec le reste du trafic est vérifiée par les organismes de contrôle en vol. Lorsqu'il est approuvé, différents ICNA gèrent les différentes phases du vol (pré-vol, sol, "approche" même pour les départs, en route).

Les ICNA, qui ont bien sûr accès au plan de vol, sont chargés de la sécurité du ciel au cours des manœuvres prévues par les pilotes. Si tout se déroule comme prévu, les ICNA donnent quelques "clairances" confirmant le plan de vol déposé. La charge principale des ICNA est d'ordonner telle ou telle manœuvre lorsque des situations conflictuelles mettant à risque la sécurité se présentent, par exemple des rapprochements d'avions inférieurs aux distances minimales : c'est donc bien une opération de contrôle.

Comment se divisent les espaces du ciel ?

La première partie du vol est appelée "départ initial" standard (SID en anglais). Elle concerne les quelques premiers mille mètres d'altitude et, typiquement à ORY, le parcours dans le VPE. Vient ensuite la "phase de raccordement" (segment de liaison), qui s'arrête à une altitude d'environ 13.000 pieds ("FL130" pour flight level). Le parcours à plus haute altitude (entre 30.000 et 35.000 pieds en général) s'appelle "en route". Il est géré par d'autres ICNA. La descente en-dessous de FL130 environ est gérée par "l'approche" et porte l'acronyme STAR (standard arrival). Notons qu'au sol, ce sont encore d'autres ICNA qui prennent les avions en charge. Tous opèrent sur des fréquences radio différenciées.

Qu'est ce qu'un "couloir" aérien ?

Un couloir aérien est une "autoroute" du ciel. Ils n'existent qu'à haute altitude, au cours de la phase "en route" (voir la section "comment se divisent les espaces du ciel"). Dans les basses couches (SID, STAR) et les couches intermédiaires (liaison), on ne parle pas de couloir, mais de dispersion autour d'une trajectoire nominale et de flux (voir "quelle différence entre procédure et trajectoire").

On visualise ici quelques couloirs en route, en particulier celui de nuit depuis les USA vers l'Europe :

https://www.youtube.com/watch?v=cNpwzSBr_I0

Comment suit-on la trajectoire d'un avion ?

Deux grands types de radar existent : les primaires et les secondaires.

Les primaires sont ces grandes antennes courbes, rouges et blanches, tournant lentement sur elles-mêmes, situées en général sur les terrains des aéroports. Elles envoient une onde qui se réfléchit sur n'importe quel objet métallique. L'objet est repéré par le signal de retour : sa position est déterminée grâce au cap de l'antenne, l'angle du faisceau au-dessus du sol et la distance est déterminée par le temps mis par le signal pour faire l'aller-retour. Sa précision n'est pas très élevée et son grand point faible est que l'objet n'est pas identifié par ce moyen : c'est qui ?!

Le second type est basé sur les positions GPS des avions. Ceux-ci communiquent avec le sol via des "transpondeurs" embarqués https://fr.wikipedia.org/wiki/Transpondeur_(aviation)
Ces transpondeurs sont capables d'envoyer des messages automatiques à des fréquences élevées (jusqu'à deux par seconde). Différents modes de communication (types de transpondeurs) existent, le plus intéressant étant l'ADS-B :
https://fr.wikipedia.org/wiki/Automatic_dependent_surveillance-broadcast

Dans ses messages (à raison de 2 par seconde), il envoie de très nombreuses informations dont le numéro de vol, le type de l'avion, la compagnie aérienne, la vitesse, le cap, l'altitude, mais le plus important est la position géographique GPS de l'avion. En décodant ces messages, il est possible de construire les trajectoires des avions en reportant sur une carte la série des points GPS : on sait donc à quel vol correspond cette trajectoire. C'est le système que DRAPO a développé en interne. Voir l'image sous "quelles ressources pour suivre les trajectoires".

Quelles ressources pour découvrir les trajectoires chez vous ?

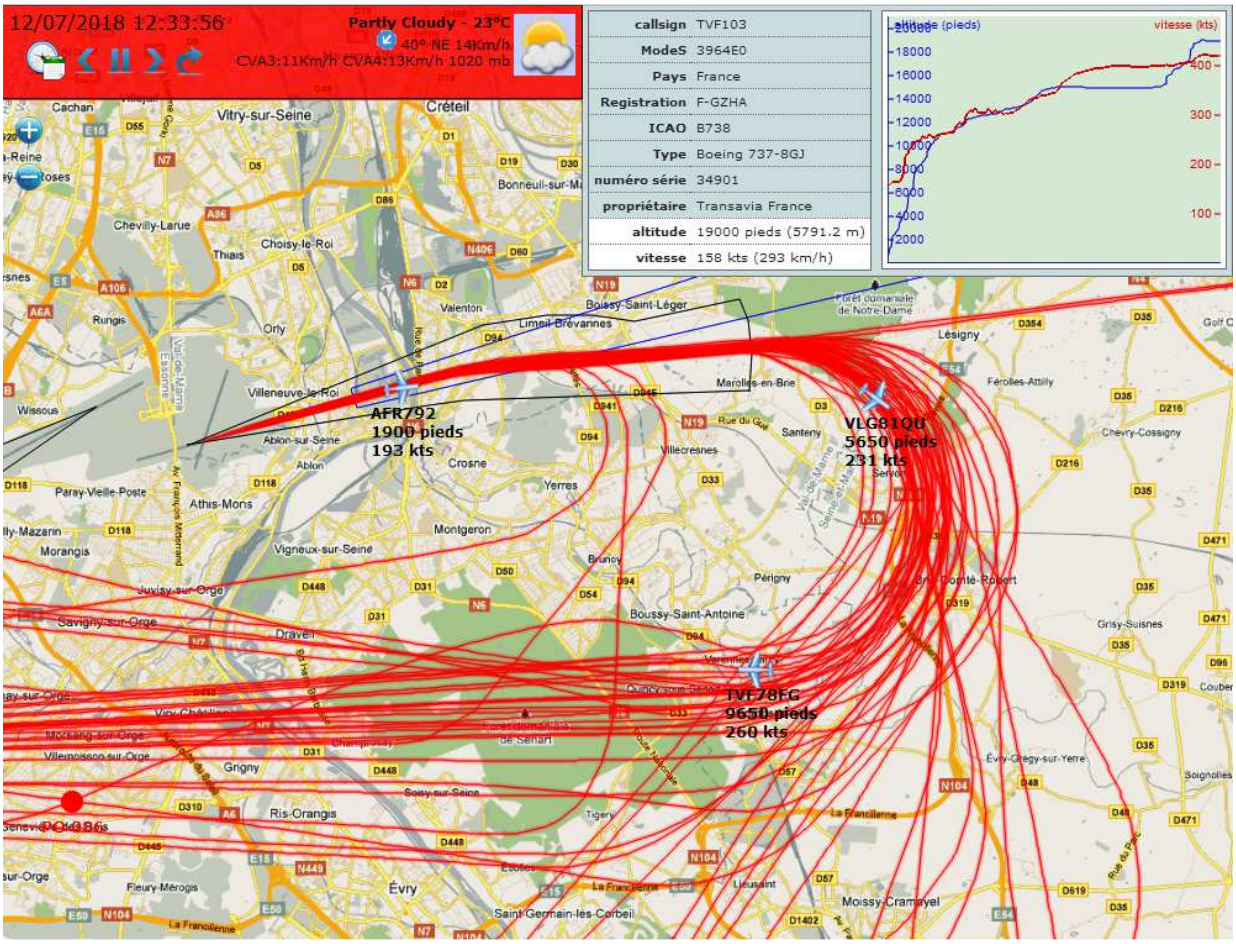
Il existe plusieurs sites qui permettent d'avoir accès aux traces des vols, dont les principaux sont : https://www.flightradar24.com/48.74,2.32/12 et https://planefinder.net/
FR24 propose un historique sous conditions (10 US$ par an).

ADP offre la possibilité aux mairies de s'équiper d'un système de suivi avec un différé de 30 minutes, appelé VITRAIL (DRAPO en dispose). L'historique est de deux mois, mais il n'y a aucune information sur le numéro de vol, le type de l'avion, la compagnie, etc. Les reproductions d'image sont interdites. Les informations sont basées sur les données des radars primaires de la DGAC.

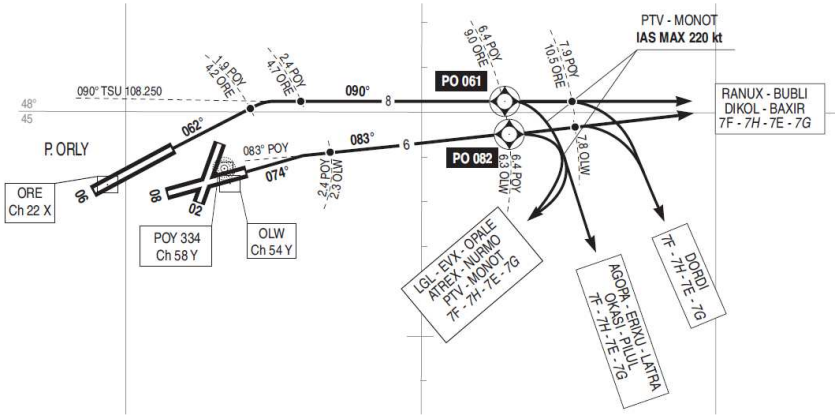
ADP a très récemment mis VITRAIL en ligne à destination de tous publics :
➔ https://vitrail.entrevoisins.org/vitrail/

La DGAC propose des images de "journées caractéristiques" sélectionnées une fois par an via son système ENTRACT. Ce site permet de visualiser la redoutable interpénétration des trajectoires d'avions faisant mouvement sur Charles-de-Gaulle, Le Bourget et Paris-Orly. Plusieurs sélections peuvent être opérées. http://entract.dsna.aviation-civile.gouv.fr/
La DGAC prépare actuellement un outil remarquable (basé sur le big data) de suivi des trajectoires, pour toute la France et tous les aéroports sous contrôle de la DSNA. De plus, il sera apte à zoomer au niveau de la rue et permettra de sélectionner une période afin de faire des comparaisons entre années par exemple. Il sera accessible au public, mais sa mise en ligne n'est pas prévue avant 2020 au mieux. Le différé sera d'une journée.

DRAPO a développé son propre système de tracking des positions GPS (transpondeurs ADS-B) des avions (envoyées sous codage par ceux-ci) et les enregistre depuis 2011. Il permet aussi d'établir des flux (encore appelés "chevelus") et de comparer ceux-ci d'une période sur une autre. Enfin, certaines données du vol, les profils de vitesse et d'altitude, et la météo sont également disponibles.



Quelles procédures de départs vers l'Est ?



RWY 08

Monter RM 074° vers le niveau initial.

A D 2.4 POY (ou D 2.3 OLW), à droite pour intercepter et suivre QDR 083° POY (RM 083°).

☛ **Vers OPALE-ATREX-NURMO-LGL-EVX-RANUX-BAXIR-BUBLI-DIKOL-AGOPA-ERIXU-LATRA-OKASI-PILUL-PTV-MONOT-DORDI (7E - 7G)**

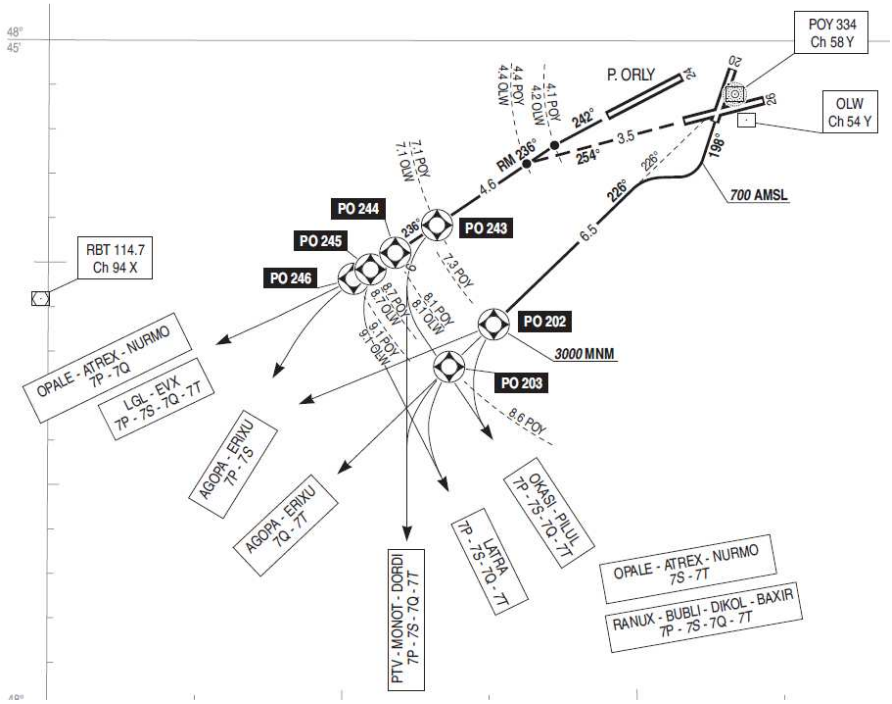
A D 6.4 POY (ou D 6.3 OLW) (PO 082 – WP à survoler) suivre le SID.

En clair : au départ de 08, monter le long de la route magnétique 074 (cap 74° actuel). A 2,4 NM de la balise POY (située sur l'aéroport lui-même ; OLW est une autres balise toute proche), virer sur la droite au cap 83°. Pour les routes mentionnées : survoler le point GPS PO 082 se situant à 6,4 NM de POY.

Suivent alors les différentes procédures en fonction de la route choisie (plan de vol). Pour ce qui concerne les retours vers l'ouest (Evreux EVX et L'Aigle LGL) :

SID	Itinéraires / *Routes*	Clr Initiale *Initial clearance*
EVX 7E DME critique/ *Critical DME* : NIL	DEP INI CONV jusqu'à PO 082, puis direct vers PO 181. Vers PO 185 puis vers PO 187. Vers EVX. *DEP INI CONV to PO 082, then direct to PO 181. To PO 185 then to PO 187. To EVX.*	FL 130 (R) (1) FL 130 (H) (1)
LGL 7E DME critique/ *Critical DME* : NIL	DEP INI CONV jusqu'à PO 082, puis direct vers PO 181. Vers PO 185 puis vers PO 187. Vers LGL. *DEP INI CONV to PO 082, then direct to PO 181. To PO 185 then to PO 187. To LGL.*	FL 130 (R) (1) FL 130 (H) (1)

Quelles procédures de départs vers l'Ouest ?



RWY 24

Monter RM 242° vers le niveau initial.

A D 4.1 POY (ou D 4.2 OLW), à gauche RM 236°.

☛ **Vers RANUX-BAXIR-BUBLI-DIKOL-OKASI-PILUL-PTV-MONOT-DORDI (7P-*7S*) OPALE-ATREX-NURMO (*7S*)**

A D 7.1 POY (ou D 7.1 OLW) (PO 243 - WP à survoler) suivre le SID.

☛ **Vers LATRA (7P-*7S*)**

A D 8.1 POY (ou D 8.1 OLW) (PO 244 - WP à survoler) suivre le SID.

☛ **Vers OPALE-ATREX-NURMO (7P) LGL-EVX (7P-*7S*)**

A D 8.7 POY(ou D 8.7 OLW) (PO 245 - WP à survoler) suivre le SID.

☛ **Vers AGOPA-ERIXU (7P-*7S*)**

A D 9.1 POY (ou D 9.1 OLW) (PO 246 - WP à survoler) suivre le SID.

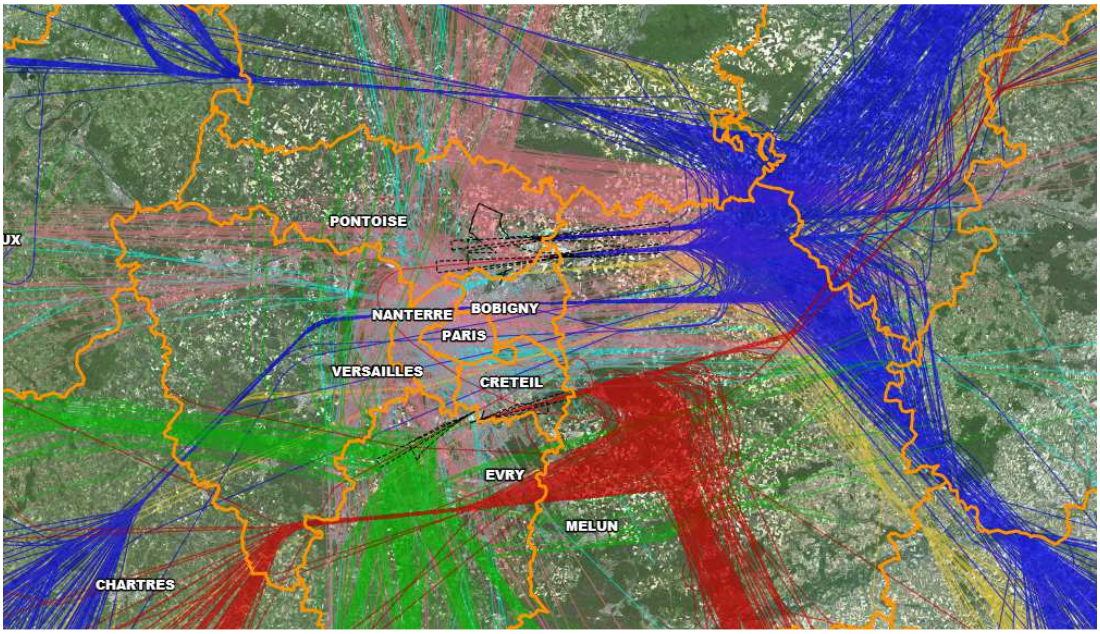
Quelles procédures d'approches vers l'Est ?

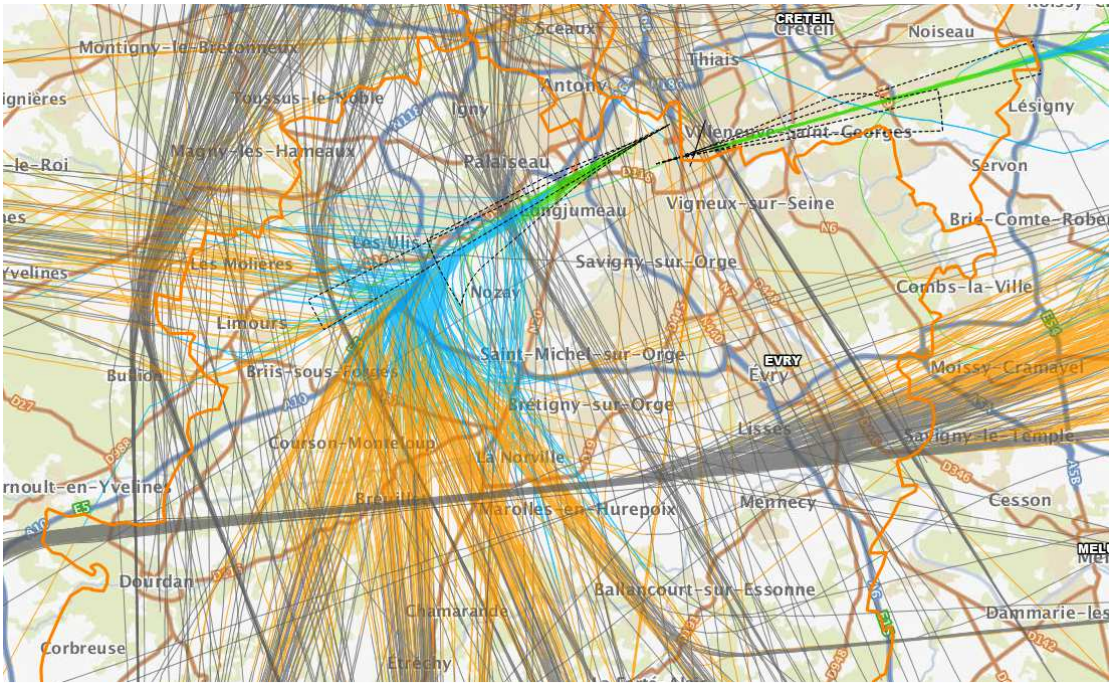
Elles sont nombreuses, mais se regroupent en deux segments finaux, l'un provenant du sud-ouest et l'autre du sud-est. La particularité est que les avions provenant du sud-est doivent passer sous les départs vers le sud-ouest, et sont donc obligés de "plonger" assez tôt (avant Melun) : ils survolent en conséquence le parc du Gâtinais à relativement basse altitude (4.000 pieds en nominal). Voir images sur le site ENTRACT.

Quelles procédures d'approches vers l'Ouest ?

La remarque initiale est la même que pour les approches vers l'est, mais ici les arrivées venant du sud-ouest passent en palier à 11.000 pieds au-dessus des départs : ces derniers ne peuvent donc pas monter comme ils le pourraient.

Ci-dessous, image du trafic des 3 principaux aéroports parisiens, en configuration ouest





Vert : 0 à 1.000 m ; bleu : 1.000 à 2.000 ; orange : 2.000 à 3.000 ; gris : plus de 3.000

Quelle est l'influence du vent ?

Le vent a une importance majeure dans la conduite d'un avion, surtout dans les phases de décollage et d'atterrissage. En effet, un vent arrière puissant obligerait les avions à opérer à une vitesse sol supérieure, et parfois non admise pour des raisons de sécurité.
Il faut en effet considérer deux vitesses : celle par rapport au sol et celle par rapport à l'air. Un vent dans le nez permettra à un avion de quitter le sol à une vitesse sol inférieure à celle imposée par un vent arrière. Il en va de même pour l'approche.
Une homologie assez simple : si une péniche est capable de naviguer à 8 km/h, et qu'elle tente de remonter le courant qui, lui, descend à 9 km/h, elle reculera d'un km/h par rapport au sol ! A l'inverse, si elle suit le courant, elle sera incapable de s'arrêter à une écluse ou au port même à plein régime moteur arrière …
Pour les avions, il est admis qu'au dessus de 5 nœuds arrière (9,3 km/h), les pilotes peuvent solliciter un changement de configuration, même si les avions actuels ont des performances bien supérieures : il en va de la sécurité.
Attention : le vent au sol peut ne pas être du tout représentatif de ce qu'il est à 2.000 ou 5.000 pieds (force **et** direction).

Quel rayon de virage ?

Plusieurs facteurs entrent en ligne de compte, mais le principal reste la vitesse de l'avion : plus celle-ci est élevée, plus le rayon de virage sera grand. Le virage dépend également du roulis que le pilote décide de donner à son appareil : plus le roulis est élevé, plus l'appareil virera court. On considère néanmoins qu'un roulis de plus de 30° devient très inconfortable pour les passagers. Le rayon de virage dépend enfin de la vitesse et de la direction du vent : dans un virage à droite avec un fort vent latéral de gauche, l'avion effectuera un virage plus large car il est emporté par la masse d'air dans laquelle il se déplace, et inversement.

A titre d'illustration, pour un roulis de 25°, un avion volant à 150 nœuds fera un virage de 1,325 km de rayon, alors qu'à 230 nœuds, son rayon de virage sera de 3,114 km, soit 2,35 fois plus grand : les populations survolées ne seront donc pas les mêmes !

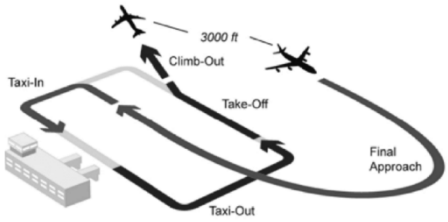
			30°	25°
300 kt	555,6 km/h	154,333 m/	D = 8,550 km	D = 10.596 km
280 kt	518,56 km/h	144,044 m/s	D = 7,448 km	D = 9.230 km
250 kt	463 km/h	128,611 m/s	D = 5,938 km	D = 7.358 km
230 kt	**425.96 km/h**	**118.32 m/s**	**D = 5.026 km**	**D = 6.227 km**
220 kt	407,44 km/h	113,178 m/s	D = 4,598 km	D = 5.698 km
200 kt	370,4 km/h	102,889 m/s	D = 3,800 km	D = 4.710 km
175 kt	324,10 km/h	90 m/s	D = 2,909 km	D = 3.600 km
150 kt	277,8 km/h	77,167m/s	D = 2,137km	D = 2,650km
100 kt	185,2 km/h	51,444 m/s	D = 0,950 km	D = 1.180 km
75 kt	138,9 km/h	38,583 m/s	D = 0,534 km	D = 0.660 km

Quel taux de montée ? (vitesse versus prise d'altitude)

La manière dont l'avion monte dépend donc une nouvelle fois de nombreux facteurs dont les principaux sont : la poussée des moteurs (donc le bruit et la consommation de carburant …), la masse de l'avion au décollage, la météo (cap et vitesse du vent, température, pression atmosphérique), la position des volets hypersustentateurs (panneaux métalliques qui amplifient la surface des ailes), qui sont totalement rentrés lorsque l'avion atteint une certaine vitesse, de l'ordre de 200 nœuds) et, surtout, le choix du pilote entre prise de vitesse ou prise d'altitude car les deux sont bien évidemment liés.

Si la vitesse est privilégiée, l'avion monte moins rapidement et fait donc plus de bruit en un même point, mais la durée d'exposition des riverains au bruit est diminuée. A l'inverse, si le pilote choisit de grimper vite, son accélération progressive sera moindre et il fera du bruit plus longtemps.

Qu'est ce qu'un cycle LTO ?



LTO pour "landing take-off" : c'est une des bases de calcul des pollutions sonore et atmosphérique. Le cycle comprend quelques minutes de roulage, le décollage et la montée jusqu'à 3.000 pieds (915 m), puis la descente depuis 3.000 pieds, un peu de roulage. Comme si les avions arrêtaient leurs moteurs à cette altitude, traversaient l'océan sans énergie consommée, puis arrivaient bien sagement à destination …

Qu'est ce qu'un ILS ?

ILS ou Instrument Landing System est un système d'assistance aux pilotes pour se diriger avec exactitude vers la piste d'atterrissage. Plusieurs faisceaux (deux horizontaux, deux verticaux) surveille l'axe d'évolution de l'avion tant sur le plan latéral que sur le plan de descente (3°). Dans le cas où l'avion ne serait pas parfaitement aligné avec ces axes prédéterminés, une alarme retentit dans le cockpit et les écrans indiquent quelle correction à apporter. C'est une aide indispensable en cas de mauvaise visibilité.

Avant 2014, l'interception (des signaux) de l'ILS était prévue à 3.000 pieds, après un long palier bruyant à cette altitude, générant d'importantes nuisances pour les riverains. En effet, la capture des signaux ILS exige que leur approche se fasse "par-dessous" sinon l'avion peut manquer leur réception. Cette année-là, la décision fut prise de "relever" (en fait, reculer) l'interception à 4.000 pieds, modifiant ainsi les trajectoires réelles d'approche, au grand dam de nouvelles populations survolées.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Instrument_Landing_System

Quelles restrictions d'exploitation ?

Elles sont nombreuses, en plus de celles concernant le nombre maximal de créneaux horaires attribuables (250.000 par an) et le couvre-feu (23h30 à 6h00). Un aperçu ici :

https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/aeroports-restrictions-environnementales
https://www.acnusa.fr/fr/textes-juridiques/les-textes-juridiques/aeroports/60
https://www.bruitparif.fr/les-restrictions-d-exploitation-sur-les-aeroports-parisiens/

Des textes généraux pour tous les aéroports (donc Orly) existent également, notamment sur les avions trop bruyants.

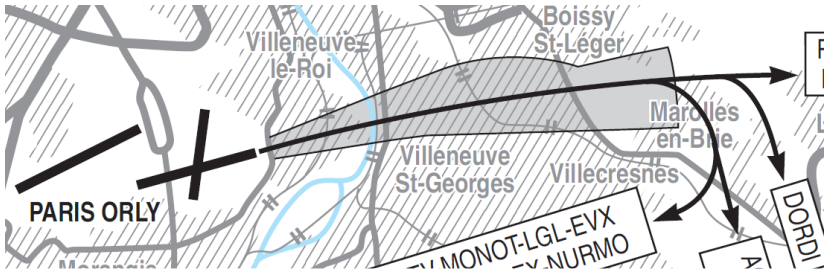
Qu'est-ce qu'un VPE ?

Un "volume de protection environnementale" est un espace à trois dimensions à l'intérieur duquel les avions **doivent** évoluer, selon un arrêté pris le 18 février 2003 (modifié le 19 janvier 2005 et le 29 juillet 2009) pour protéger les riverains tant bien que mal. Ces VPE s'appliquent au départ des pistes 08 et 24, ainsi qu'aux approches en pistes 26 et 06
https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000228412&dateTexte=

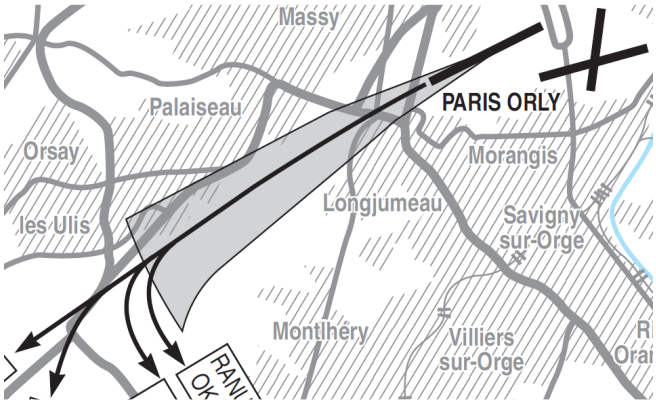
Un manquement à cette règle est susceptible d'entraîner des amendes prononcées par l'ACNUSA s'il s'avère qu'il n'était pas justifié. Les justifications peuvent être les conditions météo (orages, nuages dangereux), la sécurité (séparation minimale entre avions), vols spéciaux. Ces VPE n'existent qu'à Paris-Orly et Charles-de-Gaulle. Il n'y en a pas pour les huit autres pistes d'Orly (départs 06, 26, 02, 20, approches 08, 24, 02, 20). Il est à noter que les avions à hélices sont autorisés à initier leur virage pour sortir du VPE dès qu'ils ont atteint

l'altitude de 2.500 pieds. DRAPO surveille tous les mouvements réels (environ 230.000 par an) et fait rapport à la DGAC de tous les manquements à toutes les réglementations, qui lui paraissent injustifiés.

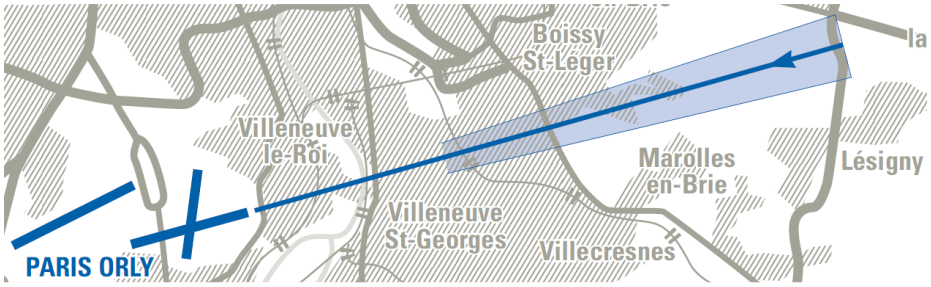
VPE 08 (départs vers l'est) :



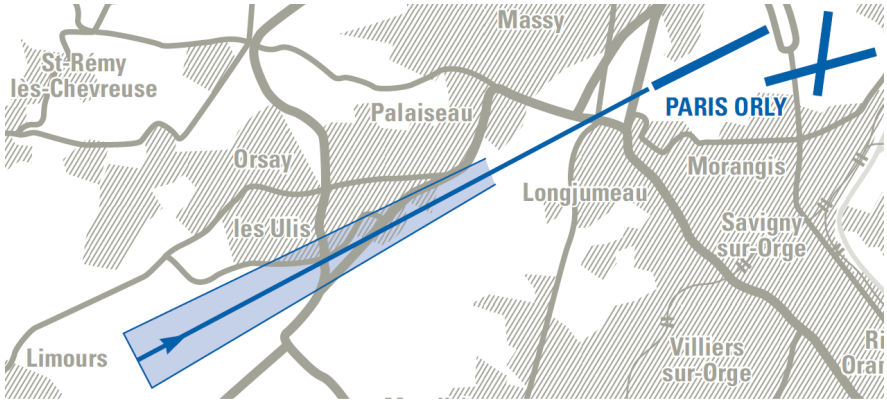
VPE 24 (départs vers l'ouest) :



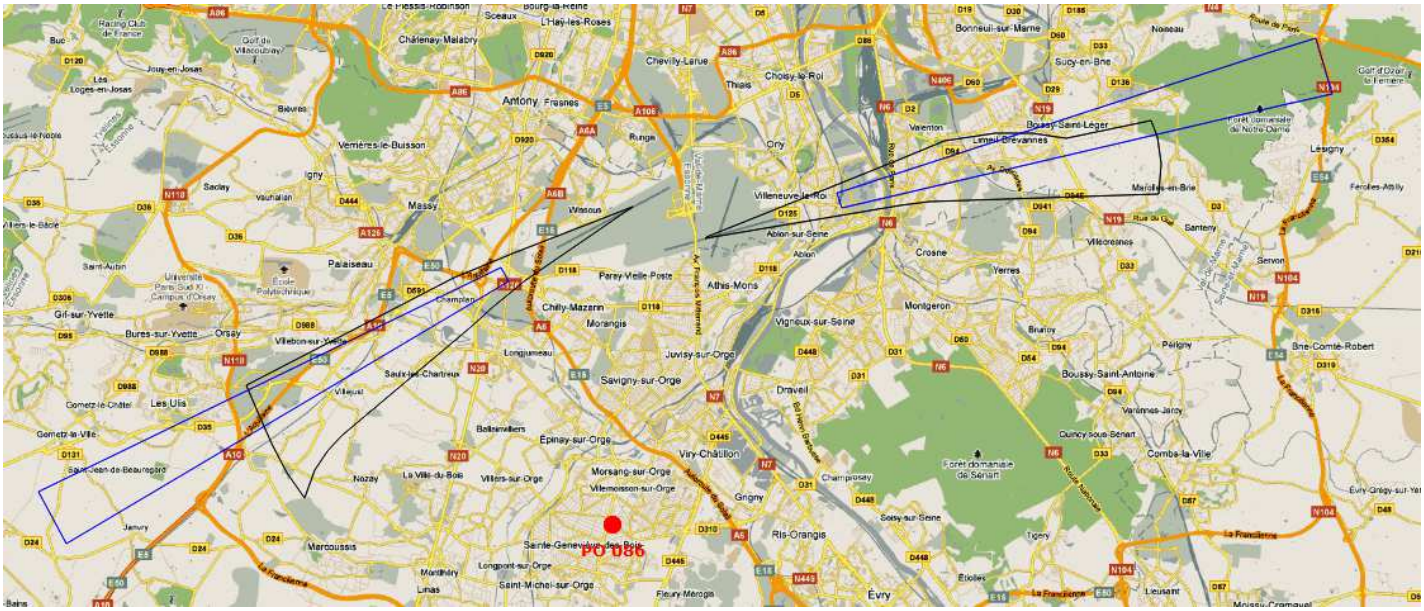
VPE 26 (approches par l'est) :



VPE 06 (approches par l'ouest) :



Les 4 VPE sur une seule carte : en noir, les départs ; en bleu, les approches



Quel couvre-feu ?

Par décision ministérielle du 4 avril 1968 (protection des riverains) :

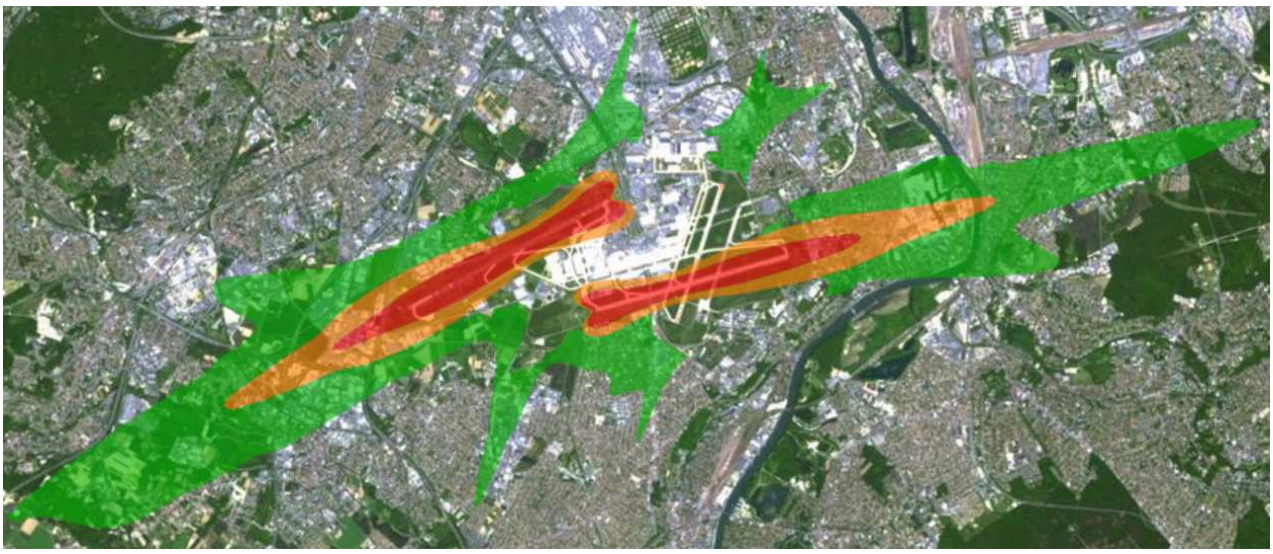
Aucun atterrissage d'aéronef équipé de turboréacteurs ne sera programmé entre 23H30 et 06H15 (heure locale d'arrivée sur l'aire de stationnement).
Aucun atterrissage pour retard accidentel ne sera admis après 23H30 ; cette disposition ne s'étend pas aux situations susceptibles de mettre en cause la sécurité de l'aéronef, réservées à la seule appréciation du Commandant de Bord, sous réserve d'une justification à posteriori.
Aucun décollage d'aéronef équipé de turboréacteurs ne sera programmé entre 23H15 et 06H00 (heure locale de départ de l'aire de stationnement).
Aucun décollage pour retard accidentel ne sera admis après 23H30.
Toute dérogation exceptionnelle au régime défini aux articles 1 et 2 ci-dessus, au bénéfice d'aéronefs commerciaux, ne pourra être accordée que par le Secrétaire Général à l'Aviation Civile.
Les restrictions ci-dessus définies ne s'appliquent pas aux aéronefs d'Etat ni aux aéronefs effectuant des missions de caractère humanitaire, réserve faite pour ces derniers d'une justification à posteriori.

Il convient donc de distinguer les heures de programmation des vols (créneaux) de celles des départs ou arrivées effectifs. Pour les riverains, le couvre-feu réel s'étend donc de 23h30 à 06h00.

Qu'est ce qu'un PEB ?

Les plans d'exposition au bruit sont des documents d'urbanisme visant à limiter les implantations de nouveaux bâtiments (publics, industriels, résidentiels) afin de ne pas exposer de nouvelles populations au vacarme aérien.

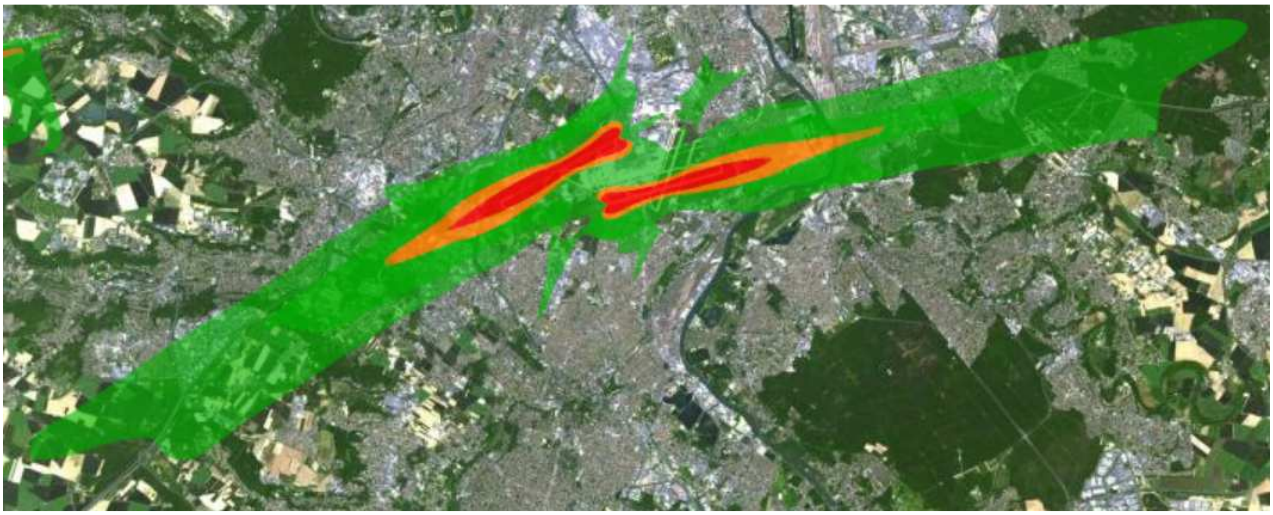
https://fr.wikipedia.org/wiki/Plan_d%27exposition_au_bruit



Qu'est ce qu'un PGS ?

Les PGS cartographient les contours de bruit à plusieurs niveaux sonores. Ils sont établis par mesures réelles du bruit et sont révisables à intervalles réguliers en fonction du développement du trafic. Ils ouvrent, dans certaines conditions, droit à une aide pour insonorisation des habitations, crèches, hôpitaux, établissements publics, etc. Cette aide est financée par la TNSA.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Plan_de_g%C3%AAne_sonore
https://www.acnusa.fr/fr/le-bruit-et-la-cartographie/la-cartographie/pgs-plan-de-gene-sonore/15
https://www.bruitparif.fr/plan-de-gene-sonore-pgs-et-aide-a-l-insonorisation/



Bien que se ressemblant, PEB et PGS ne sont pas superposables et couvrent des zones légèrement différentes.

Quand / pourquoi un pilote peut-il ne pas respecter les règles ?

Il est évident que la priorité absolue pour tous est la **sécurité** des vols, et c'est tant mieux aussi pour les riverains et autres survolés. Dans certaines situations parfois difficilement prévisibles, ni les procédures, ni les réglementations ne seront respectées. On peut citer notamment :

- Les nuages dangereux, les éclairs, les orages, la grêle, etc. Les avions sont équipés de radar météo qui "lisent" ce qu'il se passe devant et détectent les nuages fortement chargés en eau, principalement les cumulonimbus et les cumulus bourgeonnants. En cas de risque estimé par les pilotes, ceux-ci demandent alors au contrôle l'autorisation de modifier temporairement leur cap. Si aucun élément ne s'y oppose, le contrôle donne alors la "clairance".
- Les rapprochements non réglementaires entre avions : si un avion rattrape celui qui le précède (vitesses différentes, masses différentes, taux de montée ou de descente différents, vent, lâcher hâtif du numéro 2, etc.), le contrôle ordonne alors à l'un des deux de dévier sa route.
- Les turbulences de sillage : un avion, et surtout les gros porteurs, génère des tourbillons de vent (vortex) dans son sillage pendant de longues minutes et donc, sur des kilomètres. Celui qui le suit peut être pris dans ces courants tournants et dangereux, pouvant conduire dans le pire des cas à sa chute (crash AA587, Queens, NY, USA, 265 morts, https://fr.wikipedia.org/wiki/Vol_587_American_Airlines)
- A l'approche, une déstabilisation du vol (trop haut, trop bas, trop vite, coup de vent traversier, etc.) oblige le pilote aux commandes à "remettre les gaz" (encore appelé TOGA) entraînant alors une nouvelle approche : l'avion survole en conséquence des zones inhabituelles, très bas et à pleine puissance des réacteurs.
- Cette même remise de gaz peut être provoquée par un obstacle sur la piste d'atterrissage, un avion ayant évacué la piste trop tard, des bancs d'oiseaux, etc.
- En cas d'urgence technique ou médicale (mayday), les vols sanitaires, militaires, les vols d'Etat, etc.

Toutes ces situations peuvent alors générer des survols inhabituels de nouvelles populations qui s'interrogent sur les causes de ces "anomalies", qui n'en sont cependant pas.

Rappelons que les commandants sont "seuls maîtres à bord", mais dans plusieurs cas, ils doivent en principe justifier leurs actions *a posteriori*.

Pour en savoir plus :

http://drapo.info/ http://www.avevy.com/
contact@drapo.info Michel van Hoegaerden : tech@drapo.info

Pour adhérer au réseau DRAPO : http://drapo.info/adhesions/