



# TRAJECTOIRE ET CIRCULATION AÉRIENNE

LES CAHIERS  
DE  
L'ATELIER  
CITOYEN



En mémoire de Michel Tarin qui, dès 2002, réfléchissait avec Solidarité-Ecologie au réaménagement de Nantes-Atlantique comme alternative au projet de Notre-Dame-des-Landes.

### Auteurs des cahiers, membres, soutiens et sympathisants de l'Atelier Citoyen :

Nombreux sont ceux à qui ces cahiers doivent beaucoup : pour leurs contributions, pour leur soutien généreux, pour leur aide précieuse, pour leur collaboration sans faille, pour leur dévouement désintéressé.

(par ordre alphabétique) : Dominique Badier, Jacques Bankir, Jacques Bernard, Claude Bord, P.B., Antoine Chauvet, D.C., Lila Dida, Arnaud du Crest, C.D., G.D., P.D., Jean-Paul Duguy, Catherine Esnee, Franco Fedele, Ivan Fouquet, Richard Franck, J.F., Reno Geng Ortoli, Émilie Girard, Alain Grandguillot, Philippe Guigon, Gabriel Guillet, M.G., P.G., Brigitte Heridel, Joel Heridel, J-L.H., Mercerolle Jacky, Benoit Jounot, Geneviève Lebouteux, Florence Loquais, Thierry Masson, Anthony Meignen, Odile Meunier, François Nicolas, Franck Nicolon, Patrick Nicolon, Bernard Onno, Catherine Pajot, Philippe Peneau, Daniel Pissère, J.P., Jean-Marie Ravier, Jacques Robin, Jean Robineau, Chrystele Savatier, Hervé Thébaud, Michel Thomazeau, B.T., Françoise Verchère.

Les cahiers ont bénéficié du projet NEXUS pour la desserte de Nantes-Atlantique par trains TER et intercity mis à disposition par Annie Le Gal La Salle et Bernard Fourage ; ils ont aussi bénéficié des recherches du Labo Meta Urbain sur la Ville de Bouguenais, ainsi que des études considérables réalisées par le Cédpa depuis de nombreuses années sur l'aéroport de Nantes-Atlantique.

Sans oublier toutes celles et ceux qui ont préféré garder l'anonymat ou dont nous n'avons pas reçu l'autorisation de diffuser le nom.

Qu'elles/ils soient toutes, tous, et chacun, très chaleureusement remercié(e)s.

# SOMMAIRE

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Introduction                                      | 05 |
| Partie 1 : Présentation de la thématique          | 06 |
| Partie 2 : Les faiblesses de Nantes-Atlantique    | 12 |
| Partie 3 : Les trajectoires à Nantes-Atlantique   | 14 |
| Partie 4 : Des aménagements potentiels à repenser | 16 |
| Partie 5 : Les infrastructures et servitudes      | 22 |
| Conclusion                                        | 28 |
| Lexique                                           | 31 |
| Annexes                                           | 33 |



# INTRODUCTION

Après plusieurs rencontres, le groupe Trajectoires et Circulation aérienne a rassemblé de nombreux documents officiels en provenance de plusieurs sources, services d'État ou d'organisations professionnelles dont le cœur de métier ou la cible est le transport aérien : documents officiels de divers services techniques et de navigation aérienne, nombreux courriers administratifs, adossés à la littérature en vigueur.

Les compétences et expertises répertoriées au sein de ce groupe de travail vont de l'agent administratif au technicien de poste avancé, en passant par les divers utilisateurs de la plateforme de Nantes-Atlantique, des riverains, des intervenants issue du milieu associatif ou environnemental, sans oublier des pilotes de ligne en exercice.

Si quelques abréviations ou acronymes apparaissent opaques pour le lecteur, un recensement accompagné de liens internet en fin de document devrait permettre quelques éclaircissements.

# PARTIE 1.

## PRÉSENTATION DE LA THÉMATIQUE

État des lieux.

### L'aéroport de Nantes-Atlantique (NA) est une installation d'État et lui appartient

Les compétences liées à l'aviation civile sont du domaine de la Direction Générale de l'Aviation Civile (la DGAC\* se compose elle-même de plusieurs services : la DSNA\*, le SNA\*, le STAC\*, la DSAC\*). Les équipements aéronautiques dépendent de l'opérateur, le Service de la Navigation Aérienne (SNA). La gestion de l'infrastructure a quant à elle été confiée à la société AGO (Aéroport du Grand Ouest) avec des parts de 85% pour VINCI, 5% pour ETPO, et les 10% restants étant toujours du domaine de la Chambre du Commerce et de l'Industrie (CCI). **Cette concession est prévue pour une période de 55 ans** (une première en France).

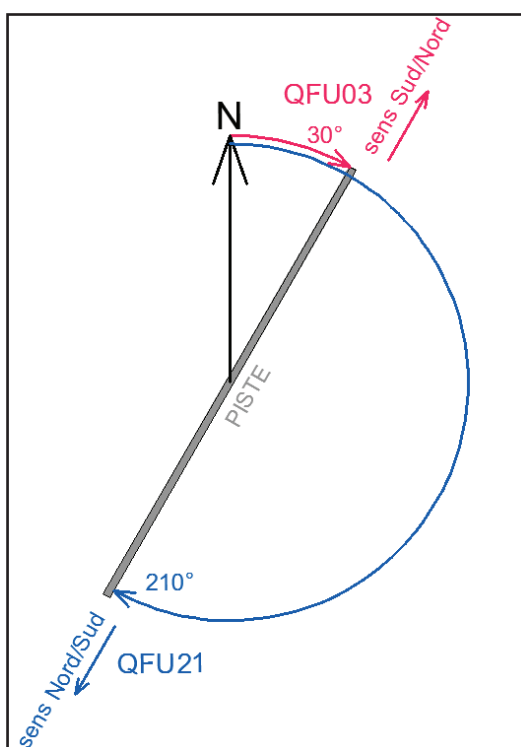


Vue générale de Nantes-Atlantique (printemps 2014).

\* Les termes suivis d'un astérisque dans le texte font l'objet d'explications dans le glossaire, situé à la fin du cahier.

## L'unique piste de Nantes-Atlantique : 03/21, 2 900m de long

L'aéroport de Nantes-Atlantique possède une piste unique revêtue de macadam et orientée 029°/209° (arrondis à 30°/210° par la suite). Ses dimensions sont de **2 900 m de long pour 45 m de large**. Ses abords (accotements) sont dégagés sur 7,50 m de part et d'autre. Nous parlerons de QFU03\* dans le sens Sud-Nord et de QFU21\* dans le sens Nord-Sud. Elle répond à toutes les spécificités techniques nécessaires et imposées par les règlements internationaux (OACI\*), repris par la DGAC\*, pour un service en toute sécurité.



Orientation QFU de la piste de NA.

La piste est utilisable sur toute sa longueur au décollage soit 2 900 m dans le sens Sud-Nord ou QFU03\*. Dans le sens QFU21\*, la longueur de piste utilisable pour l'atterrissage est de 2 690m en raison d'un seuil décalé (110 m d'occasionnellement roulant avant son seuil).



Vue aérienne du seuil.

Cette piste possède un taxiway (bande de roulement) parallèle sur la totalité de sa longueur avec plusieurs bretelles d'accès (5), réparties perpendiculairement entre ses deux extrémités et proche des parkings. Ce taxiway revêt une importance capitale : **il est utilisé pour que les aéronefs puissent rejoindre l'une ou l'autre extrémité de piste sans emprunter cette dernière**. Les bretelles de dégagement intermédiaires permettent de libérer cette piste après l'atterrissage sans monopoliser celle-ci jusqu'à son extrémité. Cela permet d'**augmenter significativement la cadence des mouvements** et la fluidité de (et sur) la piste.

Une seconde piste orientée 13/31, plus courte et perpendiculaire à la principale, a été abandonnée dès le début des années 80. Elle a temporairement servi pour parquer des avions dans sa partie Ouest.



Vue aérienne du taxiway.



## Les parkings avions à Nantes-Atlantique répondent encore aux besoins

Il y a une vingtaine de postes de parking avions dont 5 en contact direct avec les terminaux 1, 2 et 3 (jetées), et 5 autres au contact du terminal 4 (pour les appareils de type régional). **Leur saturation simultanée n'a jamais été constatée.** Il y a d'ailleurs quotidiennement un nombre d'avions en stand-by qui varie de 3 à 6. Ces avions ne volent pas parfois durant plusieurs jours. Des surfaces aisément aménageables restent disponibles entre les taxiways C et D, puis plus au sud des postes (poste 15 à 20) face à la Tour (parking sud). D'autres aménagements en cours limitent une extension potentielle des parkings avions (postes L1 à L5) en raison d'une extension à plat des parkings voitures à la place. Il ne semble pas acquis que la priorité soit donc donnée aux infrastructures aériennes. Il est arrivé, en cas d'urgence ou gros déroutements, d'utiliser la partie Ouest de l'ancienne piste 13/31 pour stationner divers types d'aéronefs, y compris gros porteurs. **À noter que progressivement, certains postes avions sont fermés au profit de parkings pour voitures.**



Dessin des parkings avions en contact direct avec les halls 1, 2, 3 (jetées).



Plan des parkings avions aux contact des terminaux (Halls 1, 2, 3 (jetées) à gauche et hall 4 en haut).



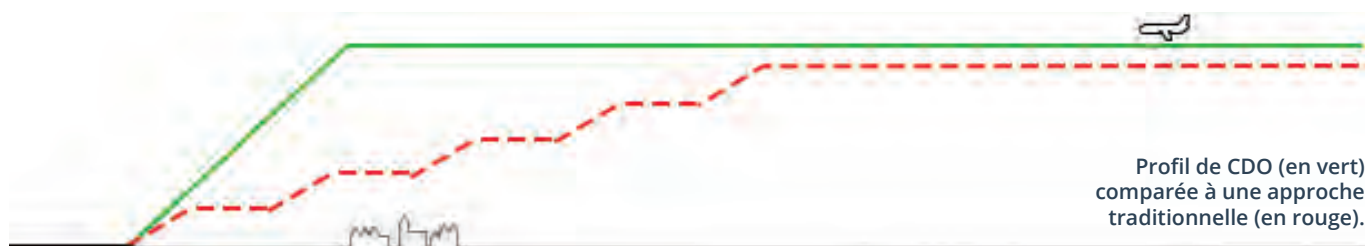
## Les trajectoires, généralités et stratégies

La DSNA\*, dans le cadre des directives OACI\* vers la mise en œuvre du PBN\* (Performance Based Navigation) et du Global Air Navigation Plan, souhaite **une amélioration de la sécurité, et une optimisation de la capacité de l'espace avec une réduction de l'impact environnemental.**

Cette mise en œuvre est effective depuis 2008. Si la volonté est vertueuse et louable, elle se traduit par différentes actions et à différents rythmes selon les régions françaises.

On note une amélioration globale des trajectoires de départs et d'arrivées (SID/STARs\*) sur les principaux aéroports nationaux et internationaux. Nantes-Atlantique n'échappe pas à la règle avec des aménagements réguliers de trajectoires de départs comme arrivées.

Sont incluses dans ce vaste projet les CDOs<sup>1</sup>. L'ACNUSA\* impose ces opérations de descente en continue sur les 12 aéroports principaux. **Nantes-Atlantique n'a semble-t-il pas intégré ces évolutions de trajectoires d'approches.** La finalité de ces techniques de descente est pourtant significative, puisqu'elles permettent une réduction de consommation de carburant, une baisse des émissions de CO<sub>2</sub>, et une diminution des nuisances sonores, avec des points Merge<sup>2</sup> en TMA étendue. Le gain global est estimé à 100 M € pour les usagers sur les 10 prochaines années. À noter que 1 tonne de kérosène consommé représente 3,15 t de CO<sub>2</sub> émis...



## De fortes perspectives, mais un potentiel “oublié”

30% plus haut  
=  
plans d'approches  
plus forts  
=  
puissances et bruit  
réduits !

À l'image des aménagements de trajectoires réalisés à Toulouse, Marseille, ou encore Lyon, pour NA les trajectoires de descente et d'approche pourraient débuter sans contraintes particulières dès le FL70 (7 000 ft soit 2 000 m ou au dessus) vers des points MERGE (point de convergence unique) avant le point spécifique d'approche finale et le début de descente quel que soit le sens de piste en service.

En relevant les plans d'approche finale de 3° vers 4°, les performances des aéronefs et leurs conduites ne sont ni contraignantes en exploitation technique courante, ni limitatives au regard de la réglementation et des performances de ces mêmes aéronefs.

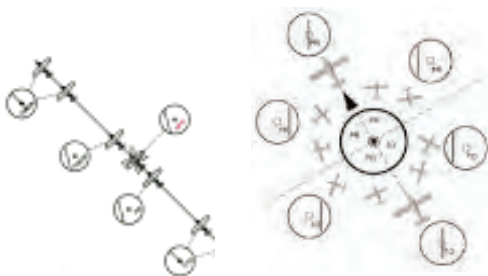
À l'opposé, une réévaluation des trajectoires de départ, avec des contraintes sous forme de pente de montée ou de vitesse imposées, autoriserait une réduction significative des impacts vers le sol dans une sensibilité environnementale réellement prise en considération. Dans le contexte global, il conviendrait d'y mettre quelques moyens supplémentaires tels que des équipements de surveillance et/ou de guidage certifiés et qualifiés de précisions, avec des équipages et opérateurs au sol entraînés. Cela n'a posé aucune difficulté de mise en œuvre sur les principaux aéroports régionaux, au trafic parfois inférieur à celui de NA. Ces moyens techniques et électroniques existent et sont disponibles immédiatement.

<sup>1</sup>. CDOs : Continuous Descent Operation, anciennement appelé CDA, ou Continuous Descent Approach (Approche en Descente Continue).

<sup>2</sup>. Point MERGE : point de coordination des trajectoires. Quelle que soit la provenance des avions, leurs trajectoires sont régulées soit par vecteur radar, soit en navigation autonome pour faire converger tous les trafics vers un point GPS où le passage est obligatoire, majoritairement avec des hauteurs de passage rendues aussi obligatoires pour assurer des espacements verticaux entre aéronefs.

## Éléments de navigation classique actuels : VOR-DME et ILS

Une station VOR-DME\* référencée "NTS" a été récemment implantée en remplacement de l'ancienne en place à NA. La mise en service a eu lieu courant 2014. À terme, ce nouveau VOR-DME\* restera dans le réseau minimal des aides au sol, et sera maintenu sur son emplacement actuel suite à la volonté de l'État de conserver la piste actuelle quoi qu'il advienne du projet futur de l'aéroport du Grand Ouest à Notre-Dame-des-Landes.



**Navigation avec support VOR.**  
Le DME renseigne sur la distance entre l'avion et la balise DME (souvent co-implantés)

Nous savons que les services de la DGAC\* ont travaillé sur les coûts et contraintes «navigation aérienne» de maintien de Nantes-Atlantique et de son développement (augmentation du trafic, étude d'un ILS\* en piste 21, nouveau bloc technique, personnels de contrôle et d'entretien nécessaire...). Les conclusions, non rendues publiques, étaient déjà attendues pour début juillet 2013.

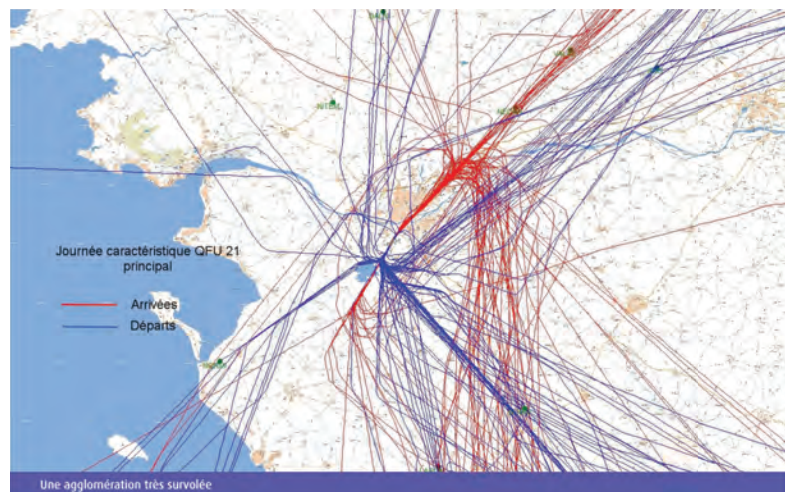
Les équipements de radionavigation implantés actuellement sont utilisés parfois sous dérogations particulières : un bois d'eucalyptus dans une surface normalement dégagée devant l'équipement GS de l'ILS\* 03, un dégagement occasionnellement roulant absent en extrémité de piste dans le sens nord-sud, extrémité de piste QFU21\* côté Saint-Aignan-de-Grand-Lieu (un besoin de 60 m supplémentaires possible), le passage d'une voie de chemin de fer en zone dite critique au seuil piste QFU 21\* (perturbations potentielles liées à la voie ferrée Nantes-Pornic). Purger ces dérogations ne présente aucune difficulté.

## Les trajectoires de départs à Nantes-Atlantique sont-elles sous-optimisées?

**L'ensemble de la piste est utilisable dans les deux sens. Un sens de piste devrait conventionnellement être privilégié, dans les sens Sud-Nord QFU03\*, pour les départs** (comme les arrivées d'ailleurs) dès que la vitesse du vent arrière est inférieure à 8 kt<sup>3</sup> soit 15 km/h. Ceci a été mis en place via une charte, un code de bonne conduite signé par l'ensemble des utilisateurs et autorités utilisant cet aéroport nantais, afin de limiter au maximum les contraintes environnementales et gênes de tout type aux riverains. Son application reste aléatoire, avec une prise en compte de la gêne environnementale pas toujours respectée et optimisée (voir les travaux du groupe de travail BRUIT).

Les départs Nord sont contraints par la proximité de la ville et nécessitent des virages de dégagement dès 490 ft (150 m)<sup>4</sup> d'altitude après le décollage. Cela ne pose aucune difficulté en terme d'exploitation ou de sécurité à l'envol.

Les départs Sud, moins contraints, se font par la gauche ou la droite après avoir franchi un point GPS imposé nommé LULID (ou une distance radio-bornée et imposée).



**Trajectoires à NA (sens QFU21).**

Source : Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie

<sup>3</sup>. kt : unité de mesure de la vitesse, abréviation de *knot*, ou nœud (nd). 1kt = 1852 m/h.

<sup>4</sup>. ft : unité de mesure d'une distance verticale, abréviation de *feet*, ou pied. 1ft = 0,3048 m.

## Le bruit à Nantes-Atlantique, un sujet sensible curieusement quantifié

Il faut avant tout noter qu'il n'y a pas de surveillance directe de mesure de bruit contrairement à ce qui se pratique ailleurs dès que le bruit est une vraie contrainte prise en compte (*noise monitoring point*). Le bruit reste mesuré par trois stations situées à des points choisis, pour des raisons techniques, dans des lieux isolés d'une part (au cœur de la ville : Jardin des Plantes et Cimetière de Rezé/Saint-Paul), au centre de la commune de Saint-Aignan-de-Grand-Lieu d'autre part. De nombreux aéroports situés en zone urbanisées ou à proximité de lieux sensibles sont équipés de ces systèmes de mesures de bruit sous les trajectoires départ/arrivée des trafics. **Les relevés fournis par Nantes Métropole, liés à une obligation réglementaire en rapport direct avec la santé publique, ne mettent pas en évidence la signature sonore liée aux avions (bruits urbains et péri-urbains trop nombreux).**

**de la modernisation** et de la prise en compte significative par les motoristes de cette gêne (bruit divisé par 8 en 30 ans). Les cellules d'aéronefs se modernisent à leur tour en "lissant" les appendices extérieurs générateurs de bruits aérodynamiques. Une nouvelle étude sur le plan d'exposition au bruit (PEB) et plan de gêne sonore (PGS) serait judicieuse pour Nantes-Atlantique, si la volonté politique au plus haut niveau de l'État en passant par son représentant local, en acceptait le principe voire la nécessité (prise en compte des nouveaux besoins des riverains et impacts économiques compte tenu entre autre de la modification récente des trajectoires particulières avec les vols par le sud, nombre de mouvements d'avions très largement surestimé à 75 000 mouvements commerciaux par an alors qu'il stagne au gré des conjonctures à moins de 50 000 environ pour ce transport commercial en provenance ou à destination de Nantes Atlantique (47 205 mouvements en légère régression sur 2013).

Liée à la gestion de nombreux aéroports aujourd'hui, il existe une autre contrainte forte exercée auprès des compagnies aériennes. De manière drastique, ces compagnies aériennes sont invitées soit à utiliser des appareils moins bruyants, soit exclues de certaines tranches horaires où le niveau de bruit est "pondéré" (majoré de + 5 %) avec parfois un couvre-feu interdisant l'accès aux appareils dans une tranche horaire de 23h à 6h.

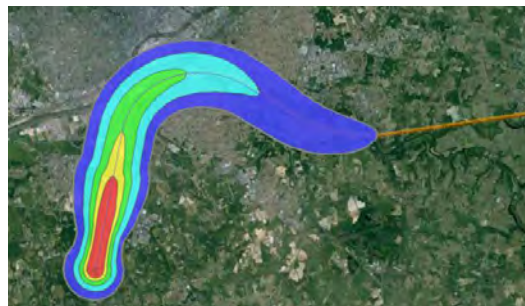
Une ultime contrainte toujours plus forte est la taxation par la pression tarifaire, avec des taxes à chaque mouvement allant du simple au quadruple selon le type d'appareil exploité dans des créneaux horaires ciblés. Ces mesures n'existent quasiment pas à Nantes-Atlantique.

Dernière donnée irréfutable, l'impact sonore va en se réduisant lié à une réduction des signatures sonores compte tenu des évolutions techniques et technologiques des avions ces dernières années, comme l'indique le schéma ci-dessous.

Carte Plan d'exposition au Bruit (pour 110.000 mouvements)



Il faut comprendre que ce bruit ne dépend pas directement du nombre de mouvements, mais bien du type d'aéronefs et surtout de leurs motorisations. On constate sur la plupart des aéroports - souvent de dimensions beaucoup plus grandes ou spectaculaires (voire à pistes multiples) - que **ce bruit va en régressant en raison de l'amélioration des trajectoires (pente imposée, CDOs mises en place) ou**



Simulation bruit sur des départs Nord QFU03 NA à trajectoire identique  
Motorisation nouvelle génération (à gauche) et motorisation ancienne génération (à droite)  
(Rouge = 85 dB -- Jaune = 80 dB -- Vert = 75 dB -- Bleu clair = 70 dB -- Bleu foncé = 65 dB) (Source constructeur réservée)





# PARTIE 2.

## LES FAIBLESSES DE NANTES-ATLANTIQUE

**Radar de suivi.** Nantes-Atlantique améliorerait sa fluidité et sa capacité de mouvements sur la piste si un équipement adapté était présent.

### Radar de suivi et gestion de séparation des flux inexistant à Nantes-Atlantique

**Il n'y a pas de radar de surveillance et de proximité implanté aux abords proches de la piste de Nantes-Atlantique.**

Afin d'améliorer la sécurité et la fluidité des mouvements sur et aux environs de l'aéroport de Nantes-Atlantique, et de manière à offrir une meilleure flexibilité des trajectoires, des gains économiques pour l'ensemble des usagers estimés jusqu'à 100 M €, avec une réduction des impacts environnementaux, la DSNA\* a inclus un large plan d'optimisation des moyens mis en œuvre sur le territoire national. Nantes-Atlantique ne devrait ordinairement pas échapper pas à la règle. Nous estimons que **l'installation d'un radar doit faire partie des priorités...** Elle est soutenue par diverses organisations professionnelles internes à la DGAC\* qui en soulignent le besoin et la nécessité.

Sont globalement prévues en France une modernisation des trajectoires GNSS/EGNOS/GPS\* avec le guidage satellitaire, une suppression de moyens ILS\* sur de nombreux aéroports,

(soi-disant inutiles et coûteux en maintenance), et une réduction-réattribution de certains postes de contrôle et d'agents de maintenance sur les aéroports et aérodromes locaux.

Et pourtant, nous savons de manière très formelle et concrète que **des interrogations sur le maintien d'un certain nombre de postes de contrôleurs aériens entre Nantes et Rennes se posent.** Des alertes ont été émises en interne... Depuis peu, de la même manière, les équipes techniques du STAC\* (Service Technique de l'Aviation Civile) sont réduites jusqu'à parfois disparition complète d'agents de maintenance, d'alerte ou d'entretien des moyens techniques, tous liés très directement aux pistes et installations radio. Des contractions budgétaires sont avancées... **Sur le terrain, nous observons une multiplication des incidents d'ordre technique contraignant l'exploitation (rampe d'approche lumineuse dégradée, balisage de piste hors service, fréquence de systèmes inopérants pour cause de maintenance répétée).**

1. Source DGAC

## Système ADS-B inexistant, et pourtant !

L'ADS-B\* est avant tout un moyen précis de surveillance. Celui-ci offre la possibilité de connaître la position des avions comme des véhicules de surface pour le contrôle aérien. Étant donné que les avions (ou un système équipé) émettent régulièrement leur position de manière omnidirectionnelle via un transpondeur, quoique parfaitement complémentaire, il n'y a plus besoin de radar : une antenne radio au sol peut recevoir ces signaux et en autorise le suivi. Le système ADS-B\* est de plus moins coûteux qu'un radar classique. Reste la partie génie civil pour créer un bloc fondation supportant un pylône de quelques mètres de haut... Un système de calculateur informatique dédié fait le reste !

Ce manque de support radar nuit à la séparation entre chaque avion, limitée actuellement à 8 NM<sup>2</sup> (environ 15 km) au lieu d'un rapprochement possible de 5 NM (un peu plus de 9 km) comme sur la plupart des aéroports dotés.

**Cet équipement augmenterait à la fois la fluidité mais aussi la capacité de mouvements sur la plate-forme**, (la notion de saturation de l'environnement global de l'équipement aéroportuaire est repoussée). On notera que la couverture radar n'est plus assurée en dessous du niveau de vol FL 70<sup>3</sup> (soit environ 2 100 m) dès qu'une panne ou une opération de maintenance est engagée sur l'une des deux installations radars, utiles pour NA, et "proches" : celles de Quimper ou Mont-Mercure/La-Roche-sur-Yon.

Concernant la surveillance et l'analyse des vols, à Nantes-Atlantique, les trajectoires d'envols et celles des approches sont enregistrées et décryptées. Si des écarts significatifs sont constatés, l'ACNUSA\* diligente une enquête sous l'autorité ou sur sollicitation de la DGAC\*, et apporte d'éventuelles actions correctrices voire financièrement très pénalisantes (amendes), limitant les écarts ou les violations aux tracés et autres règles établies.



Principe du système ADS-B

<sup>2</sup>. NM : mille marin, ou nautique. Unité utilisée pour mesurer des distances horizontales (1NM = 1852m).

<sup>3</sup>. FL : *Flight Level*, désigne le niveau de vol. L'altitude est exprimée en centaine de pied : FL70 = 7000ft = 2134m (1ft = 0,3048m).

# PARTIE 3.

## LES TRAJECTOIRES À NANTES-ATLANTIQUE



**Le système ILS.** L'ILS est, à l'image d'un toboggan, le moyen radio électrique de guidage actuellement le plus précis conduisant vers la piste (axe et plan de descente) !

### QFU03

De manière autonome, les aéronefs usent des moyens de guidage, dont un ILS\*, disponible pour l'aide à l'atterrissage dans le sens Sud-Nord QFU03\* (avec survol du lac de Grand Lieu et du bourg de Saint-Aignan-de-Grand-Lieu). Cette approche est réputée de précision, avec un guidage tant en site (alignement sur l'axe de la piste) qu'en azimut (calage sur un plan de descente vers le début de la piste, en général calé à 3°). Il faut imaginer ici un "toboggan" avec pente et axe définis ! Cette descente est gérée soit par les automatismes embarqués à bord des avions (pilote automatique), soit manuellement par les pilotes eux mêmes, autorisant ainsi des atterrissages par très faible visibilité et plafond bas type brouillard, réalisant des approches de précisions automatiques de catégories II et III avec une visibilité réduite vers 300 m et une hauteur de décision (HD) allant de 100 ft (30 m) à

50 ft (15 m) conduisant à l'atterrissage ou remise de gaz si les références visuelles ne sont pas acquises à cette HD. Il n'y a pas de remarques significatives lors des approches réalisées dans le sens Sud-Nord. Le village de Saint-Aignan-de-Grand-Lieu est survolé à une hauteur de 150 m en courte finale avec une marge de franchissement d'obstacle largement garantie.

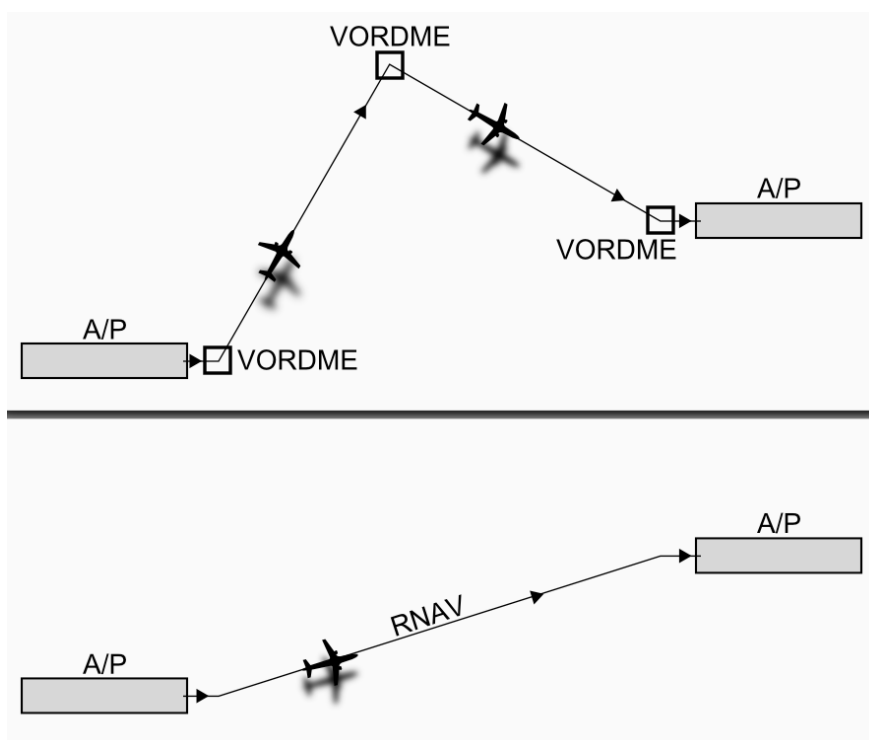


## QFU21 : Actuellement des approches dites de non-précision !

Deux types d'approches sont possibles avec un suivi d'axe en mode navigation latérale via une radio-balise au sol (VOR\*) avec ajout de distance de rapprochement mesurée en instantanée (fonction DME\*). Parallèlement, une approche de type RNAV-GNSS\* via un guidage satellitaire a été dessinée. Elle reste calquée sur l'approche VOR-DME\* avec moyens de guidage et suivis embarqués. Ces deux types d'approches sont dites classiques, la gestion de la descente étant à l'appréciation de l'équipage technique avec un support documentaire (contrôle distance du seuil de piste / hauteur). Elles nécessitent toutes les deux des conditions météorologiques moins dégradées pour conduire la phase d'approche jusqu'à l'atterrissage (actuellement pour NA 3 000 m de visibilité requise et une Hauteur de Décision de 570 ft conduisant à l'atterrissage ou la remise de gaz si les références visuelles ne sont pas acquises à cette HD). Rappel, en ILS QFU 03\* : visi 300 m et HD 100 ft. Pour le QFU 21\*, cet axe d'approche (222°) est décalé de 13° coté Est vis à vis de celui de la piste (209°). Les phases d'approches sont conduites à partir de points clés rejoins soit de manière autonome avec une navigation radio-guidée, ou liée aux FMS\* embarqués avec support GPS,

soit encore sous régulation dite radar par un opérateur au sol (contrôleur aérien dans une salle de contrôle d'approche). Plusieurs points de contrôle intermédiaires permettent de vérifier la précision du taux de descente vers la piste, s'il est trop faible ou au contraire trop important. Le suivi radar sous surveillance par le contrôleur aérien, lorsque ce radar est disponible, traite des éventuels écarts anormaux avec, en cas de franchissement d'un plancher critique ou de toutes déviations excessives, et de la nécessité d'en informer l'équipage dans les meilleurs délais (filet de protection). Durant ces phases d'approche, un contrôle rigoureux des hauteurs de passage en fonction de points caractéristiques lors du rapprochement de la piste est nécessaire.

**La mise en œuvre d'un ILS\* serait un gage de sécurité très significatif avec un contrôle du plan de descente automatisé** (fonction *Glide Slope*), avec une possibilité supplémentaire d'un survol de la ville à des hauteurs plus élevées dès que le plan d'approche serait relevé de 3,1° la valeur actuelle vers 4° (donc un gain de hauteur de 30 %). De plus, **la mise en place d'une rampe lumineuse d'approche côté nord (ndlr : Les Couëts) permettrait d'anticiper et d'avoir une acquisition visuelle nettement plus précise de l'axe de la piste.**



Principe de vol aux instruments (en haut) avec le système VOR-DME et de navigation de surface (en bas) avec le système RNAV (GPS).

# PARTIE 4.

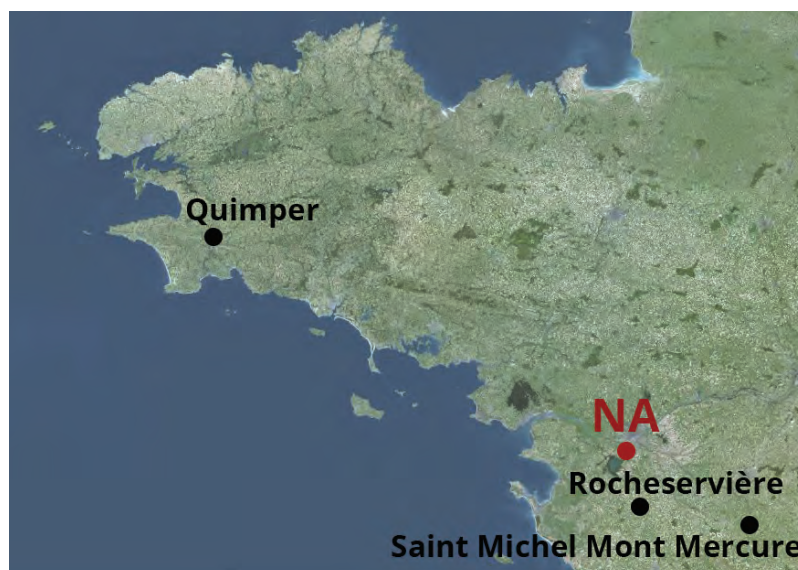
## DES AMÉNAGEMENTS POTENTIELS À REPENSER



**Les particularités nantaises** Ces faiblesses résident en deux points particulièrement importants : la station radar et les moyens de navigation et d'approche.

### Une station radar qui reste à implanter sur l'aérodrome

Le suivi radar actuel s'effectue à l'aide de stations dites déportées. Des calculateurs déterminent la position des avions grâce aux retours d'information radar de La Roche-sur-Yon/ Mont-Mercure (Vendée) et corrélés par celui de Quimper, Rocheservière si nécessaire (ce dernier étant une structure plutôt dédiée au militaire). Le temps dit de rafraîchissement entre deux images reste de l'ordre de 4 secondes, c'est encore trop long ! **Il faut implanter une solution locale sur l'aéroport actuel. La séparation entre deux aéronefs reste importante (8 NM, soit 15 km) alors qu'elle pourrait être réduite de moitié avec un radar local dédié.**



Carte des stations radar déportées utilisées pour NA

## Des moyens de navigation et d'approche plus précis : un ILS

Durant l'arrivée et l'approche finale, le survol de la ville pourrait être réalisés avec une approche de meilleure précision type ILS\* et non plus de type classique VOR-DME\* ou RNAVGNSS\*.

Les conditions météorologiques sont potentiellement une contrainte forte pour le sens d'utilisation Nord-Sud QFU 21\*, particulièrement lors de passages de mauvaises conditions météo et vent soutenu (perturbation météo active), ne laissant pas d'autres choix que l'atterrissage avec la composante de vent de face, avec l'intégration de la remise de gaz et du déroutement vers un aéroport voisin. **Avec un ILS CAT I, la gestion des flux arrivées / départs resterait sécurisée mais aussi optimisée dans ce sens unique Nord-Sud.**

Ces particularités nantaises ne se retrouvent pas sur d'autres types d'aéroports de même

gabarit : Bordeaux, Beauvais, Lyon, Toulouse, Marseille, Strasbourg, Bâle-Mulhouse par exemple, puisque les équipements de guidage sont globalement d'un niveau de classe supérieur à ceux de Nantes-Atlantique.

Les types d'approches sont souvent dites de précision, et non plus des approches dites classiques, le contrôle radar assurant les espacements sans conflits potentiels avec des rapprochements de 5 NM entre avions au lieu de 8 NM à Nantes-Atlantique (augmentation de la fluidité dans un espace-temps plus court).

La prise en compte des aménagements utiles et nécessaires a pourtant été identifiée depuis de très nombreuses années par les opérateurs ainsi que l'autorité. **Les matériels existent et sont disponibles, les techniques sont validées, reste la volonté de l'autorité compétente pour stabiliser, dégrader ou améliorer le fonctionnement de l'infrastructure.**

## La capacité de piste de NA répond aux normes et aux marchés

La documentation officielle, elle-même reprise des textes internationaux en vigueur, confirme le potentiel d'une piste du type de celle de Nantes-Atlantique, avec une possibilité du nombre de mouvements journalier nettement supérieure à l'actuelle (hors pic horaire). **Il y a une capacité de 35 avions minimum par heure pour une fréquentation journalière moyenne actuellement de 135 avions par jour.**

La piste est un des principaux composants de l'aérodrome. Ses dimensions, longueur et largeur, et sa résistance déterminent les modèles d'avions qui pourront y opérer.

## Sa largeur : 45 mètres sont tout à fait opérationnels

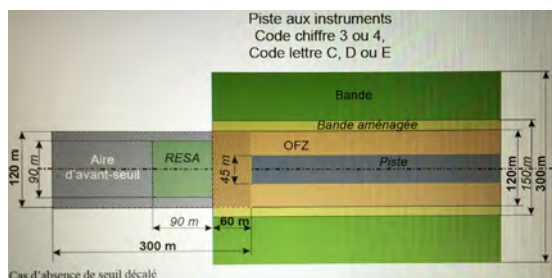
Les 2 900 m x 45 m répondent parfaitement aux besoins actuels des avions modernes. Les accotements dégagés de 7,50 m de part et d'autres limitent les projections capables de polluer l'état de surface de cette piste par le souffle des bimoteurs avec les réacteurs extérieurs installés sur la plupart des avions monocouloir de 100 à 240 passagers en moyenne (envergure de 45 m jusqu'à 65 m pour un A340 ou un B777, mais 80 m pour l'A380). Une extension de sa largeur pour la porter à

60 m optimiserait à terme une exploitation par les plus gros avions, cas exceptionnellement peu fréquents à NA (ces avions transcontinentaux ou gros cargo ont disparu du ciel nantais). Le marché commercial ou technique ne l'imposant pas, seuls des vols déroutés pour raisons techniques ou sanitaires, cas exceptionnels, y trouveraient une accessibilité si une extrême nécessité l'imposait.

## Sa longueur : 2 900 mètres sans contraintes ou limitations opérationnelles

En atmosphère standard (1 013 hPa et température extérieure de + 15°C), la plupart des avions peuvent décoller à des masses proches de leur maximales, jusqu'à 320 t pour le B777, 350 t pour l'A340. Dès que la température augmente, l'air rendu moins porteur dégrade les performances de sustentation : ceci nécessite une piste plus longue pour limiter des abattements de masse au départ. Rarement les avions décollent à leur masse maximale, sauf destinations particulièrement éloignées et/ou charge commerciale particulièrement élevée.

Les seuls charters intercontinentaux réalistes au départ des métropoles régionales, dont Nantes fait incontestablement partie, ne vont pas plus loin que la Réunion<sup>1</sup> ou les Antilles, les autres destinations (Australie, Asie, Tahiti, etc.) restent et resteront pour des raisons strictement économiques concentrées sur les plates-formes parisiennes.



???

### Rappels réglementaires et recommandations EASA (sans obligations) :

Annexe 14 (en cours de modification) :

- À partir de l'extrémité de la bande de piste sur une distance de :

Norme : 90 m,

Recommandation : 120 m (code 1 et 2),  
240 m (code 3 et 4)

- Largeur : deux fois celle de la piste
- Recommandations sur le nivellement et le retrait d'obstacles susceptibles de constituer un danger pour les avions.

En France :

- RESA de 90 m uniquement en cas de création d'un aérodrome ou de l'allongement d'une piste
- Rappel Annexe 14 (en cours de modification)
- À partir de l'extrémité de la bande de piste sur une distance de 60 m.

Règlement AESA pour les aéroports (CS. ADRDSN.C.210 et suivantes)

- Objectif de sécurité : minimiser les risques pour l'avion et pour les occupants quand un aéronef sort longitudinalement de piste ou atterrit avant la piste.

<sup>1</sup>. Le cas des vols vers la Réunion imposerait une escale soit à Bordeaux, soit à Toulouse pour assurer économiquement un complément de passagers pour ces vols.



## Sa résistance : rien ne limite l'exploitation actuelle de la piste

La résistance au poinçonnement<sup>2</sup> de cette piste répond aux normes en vigueur. La méthode ACN/PCN\* est un système international normalisé élaboré par l'OACI\* qui vise à fournir des renseignements sur la résistance des chaussées aéronautiques, et permet ainsi de juger de l'admissibilité de chaque aéronef en fonction de sa charge et de la résistance des chaussées. **Les valeurs retenues pour la piste de Nantes sont de 49/F/C/W/T**<sup>3</sup>. Cette dénomination désigne :

- 49 : la classification de la chaussée (de A à D, par ordre croissant de qualité). 49 se situe entre B et C pour une chaussée souple ;
- F : une chaussée souple
- C : une résistance du sol support faible
- W : pas de limite de pression pneumatique
- T : une évaluation technique, c'est-à-dire basée essentiellement sur les caractéristiques mécaniques de la chaussée.

**La piste supporte le type de trafic réclamé par les besoins économiques locaux**, avec la venue d'avions de transports de passagers d'une capacité variant de 50 à 240 sièges (avions de type court/moyen courrier bi réacteur, monocouloir représentant globalement 90 % des mouvements). Les quelque 3 % de tri/quadriréacteurs fréquentant l'aéroport nantais ont recentré leur activité sur les plates-formes parisiennes pour les raisons strictement économiques décrites précédemment, et ne viennent plus à Nantes-Atlantique ni aux autres plates-formes régionales (besoin équilibre du marché). Reste la possibilité de s'y dérouter pour des raisons médicales ou techniques entre autres.

## Sa planéité : aux normes avec peu de travaux

Rien ne démontre les propos de la DGAC : *“La planéité de la piste n'est pas satisfaisante. Son profil en long montre plusieurs creux et bosses, avec des écarts de près de trois mètres. La Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile Ouest a accepté une dérogation provisoire”*<sup>3</sup>.

Cette même DGAC s'imposerait-elle l'obligation de satisfaire aux seules recommandations ? Dès lors, pourquoi ne contraint-elle pas le(s) gestionnaire(s) à satisfaire à d'autres obligations telles que les mesures de glissance sur la piste souvent ignorées (neige, pluie) ?

Répondant à l'ensemble des normes en vigueur, il existe bien un creux suivi d'une “bosse” dès la zone de toucher des roues à l'atterrissage dans le sens QFU 21\* (300 m après le seuil de piste). Ce creux pourrait perturber le bon fonctionnement des radiosondes embarquées

pour le calcul de l'arrondi lors de l'atterrissage en exploitant un ILS\* CAT III, ou pourrait créer un “masque” sur les émissions des installations radio servant à la précision à l'atterrissage (notion de lobe et/ou multi lobes). Mais l'installation d'un système d'atterrissage de précision n'a jamais été retenue par l'autorité (ou le gestionnaire), l'atterrissage avec un ILS\* de catégorie III semblant hautement improbable ou nécessaire en exploitation courante. Un ILS\* de Catégorie I suffirait amplement et coûterait moins de 120 000€ valeur à neuf (125 000€ pour un CAT III hors génie civil). **Cet ILS CAT I peut s'affranchir techniquement de la contrainte liée à la “bosse”**. Des équipements de ce type sont disponibles dès que l'on récupère l'électronique démontée sur d'autres aérodromes (Vannes, Cherbourg)<sup>4</sup>.

Des schémas et étude sur la planéité sont fournis dans les annexes du présent document.

<sup>2</sup>. Résistance de la piste sous l'action d'une charge concentrée ou appliquée à une aire relativement petite.

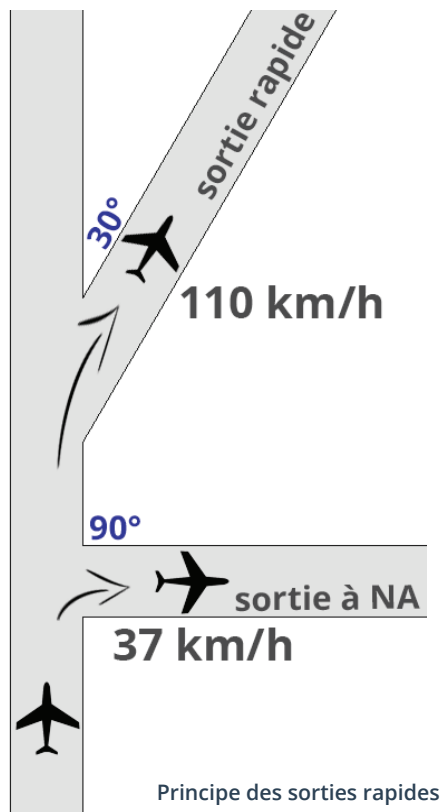
<sup>3</sup>. Rapport d'étude, Evaluation du réaménagement de Nantes Atlantique dans le scénario d'un maintien de l'activité. DGAC, STAC, nov 2013.

<sup>4</sup>. Cf. le cahier de l'Atelier Citoyen « Piste ».

## Les sorties rapides (exit)

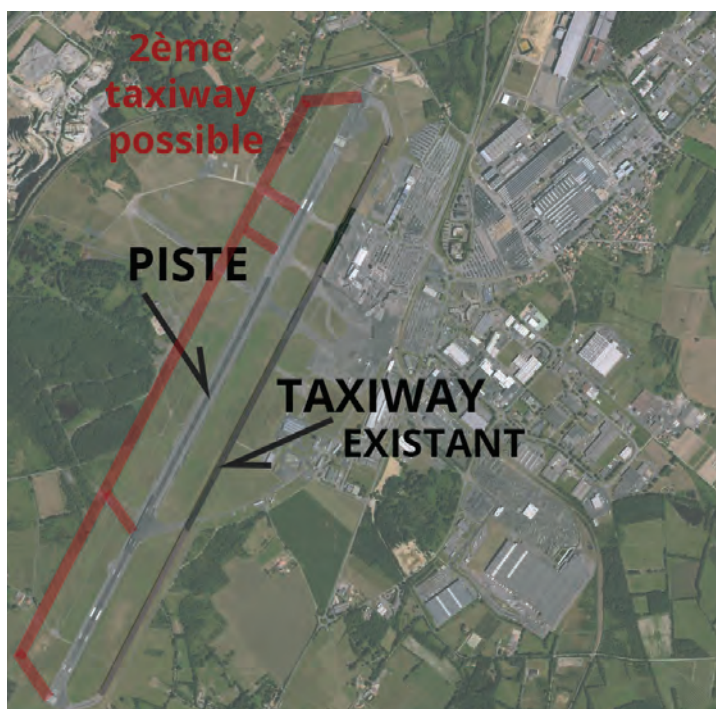
Elles n'existent pas pour le moment à Nantes-Atlantique. **Ces sorties, avec un changement d'axe sous 30 à 45°, permettent aux aéronefs de dégager rapidement la piste à une vitesse de roulement de 60 kt (110 km/h) en exploitation courante.** Nantes-Atlantique est équipé de sorties B, C, D et E toutes perpendiculaires à l'axe de piste (vitesse de roulage au dégagement de 20 kt, soit 37 km/h). Ces sorties sous 90° limitent l'évacuation rapide de la piste et contraignent les autres mouvements sur la piste en période de haute fréquentation ou forte demande (notion de piste dégagée, notion d'atterrissage derrière un autre aéronef).

**Deux sorties rapides, sous 30 à 45° seraient nécessaires.** Situées dans chaque sens d'atterrissage, à des distances variant de 1 800 m à 2 000 m des zones de toucher des roues, selon les recommandations reprises de la littérature technique. Cela conforterait une meilleure disponibilité de la surface piste en expédiant des dégagements vers le(s) taxiway(s) parallèle(s) (Voir les annexes en fin de cahier).



## Le taxiway et les parkings avions

L'unique taxiway parallèle actuel est à une distance légèrement inférieure aux aménagements réglementaires de l'OACI\* repris par notre administration actuelle (180 m environ au lieu de 182,50 m). La création d'un second taxiway parallèle au premier résoudrait cette imperfection et augmenterait fortement la capacité de mouvements au sol (notion de roulage avec sens unique). L'espace est disponible jusqu'aux installations techniques (SSLIA\*, bâtiments des moyens généraux). De plus, ce second taxiway ôterait la contrainte actuelle d'un seul roulage d'aéronef par conditions météo dégradées (mouvement unique dès que la visibilité < 800 m). Restent de nombreuses disponibilités pour des extensions de surfaces pour de nouveaux parkings avion entre les existants et la tour de contrôle.



Un second taxiway est envisageable





# PARTIE 5.

## LES INFRASTRUCTURES ET SERVITUDES

Les infrastructures de NA sont facilement améliorables pour optimiser le trafic de l'aéroport.

### Le SSLIA, suffisant et correctement dimensionné

Le Service de Sauvetage et Lutte contre l'Incendie des Aéronefs est classé de **niveau 9 à NA** (niveau de qualification mesuré selon les moyens et capacités d'extinction et d'intervention).

Ce niveau permet la quasi-totalité des arrivées et départs commerciaux à Nantes-Atlantique, hormis pour des raisons de contraintes réglementaires, et prioritairement sécuritaires.

Pour les très gros porteurs de type A380 ou B747-800, il y a un manque de moyens d'extinction incendie et/ou de secours d'urgence rendant leur venue totalement improbable dans le cadre d'une activité commerciale classique (niveau 10 incompressible requis).

| Aérodrome | Agent extincteur principal | Agent complémentaire |             |                  |                                                |
|-----------|----------------------------|----------------------|-------------|------------------|------------------------------------------------|
|           | Quantité d'eau (L)         | Débit (L/mm)         | Poudre (kg) | Nombre véhicules | Nombre personnels                              |
| 10        | 32 300                     | 11 200               | 450         | 3                | 6 pompiers d'aérodrome<br>+1 chef de manoeuvre |
| 9         | 21 300                     | 9 000                | 450         | 3                | 6 pompiers d'aérodrome<br>+1 chef de manoeuvre |
| 8         | 18 200                     | 7 200                | 450         | 3                | 6 pompiers d'aérodrome<br>+1 chef de manoeuvre |
| 7         | 12 100                     | 5 300                | 225         | 2                | 4 pompiers d'aérodrome<br>+1 chef de manoeuvre |
| 6         | 7 900                      | 4 000                | 225         | 2                | 4 pompiers d'aérodrome<br>+1 chef de manoeuvre |
| 5         | 5 400                      | 3 000                | 180         | 1                | 2 pompiers d'aérodrome                         |
| 4         | 2 400                      | 1 800                | 135         | 1                | 2 pompiers d'aérodrome                         |
| 3         | 1 200                      | 900                  | 135         | 1                | 2 pompiers d'aérodrome                         |
| 2         |                            |                      | 250         | 1                | 1 pompier d'aérodrome                          |
| 1         |                            |                      | 50          |                  |                                                |

Quantités et débits correspondant à des mousses satisfaisant au niveau B de performance minimale.

Tableau des moyens personnels et matériels des SSLIA.



## CED/CRD - Radar : le progrès oublié à Nantes

Sujet ancien pour la DSNA\*, il y a un manque sévère de couverture radar. Une demande d'implantation d'un nouveau radar au bénéfice de Nantes et Rennes a bien eu lieu, sans construction lourde et indépendamment de la réalisation de Notre-Dame-des-Landes. Étude en cours par le SNA\* peut on lire... **Actuellement les informations sont fournies via le radar déporté de La Roche-sur-Yon, mais la couverture n'est pas assurée jusqu'au sol. De plus, une zone reste non couverte au Nord-Ouest de Nantes-Atlantique. Il est donc parfois nécessaire de corréliser avec d'autres radars (Quimper par exemple).** Le taux de rafraîchissement entre deux balayages est de 4 secondes actuellement. Il y a une nécessité à adapter à la fois les logiciels et les radars pour réduire les espacements vers 5 NM (9 km) au lieu de 8 NM (15 km). Pour cause de maintenance, il peut arriver qu'il n'y ait plus de couverture radar en dessous de 7 000 ft, soit 2 000 m. Rien n'interdit non plus la mise en place d'un Centre d'Émission Réception Radio déporté si la nécessité devait être pointée.

Un bloc technique supplémentaire est réclamé par les personnels techniques pour recevoir des simulateurs de manière à assurer les formations et l'entraînement pour les fonctions Approche et Tour. On s'oriente probablement vers la pose de bâtiments modulaires type Algéco, pour des raisons annoncées de contraintes budgétaires.

À noter qu'il faudra vraisemblablement recueillir les avis de l'ACNUSA\* et de la CCE\* pour la mise en place de ce type de radars compte tenu des rayonnements émis, sans sous-estimer les contraintes liées à la présence de sites éoliens dans la proximité (effets / réverbérations).

Afin d'éloigner tout risque de saturation et limiter les espacements entre aéronefs volants sous un régime de vol aux instruments dit IFR\* (au contraire d'un vol à vue VFR\*), l'implantation d'un radar de suivi/poursuite serait un plus. Son implantation un temps envisagée à l'extérieur de la plate-forme semble aujourd'hui difficile (nécessité d'achat d'une superficie importante de terrain, expropriation si nécessaire, étude et impact du rayonnement). La solution efficace est une implantation dans le périmètre de l'aéroport de Nantes Atlantique (320 ha).

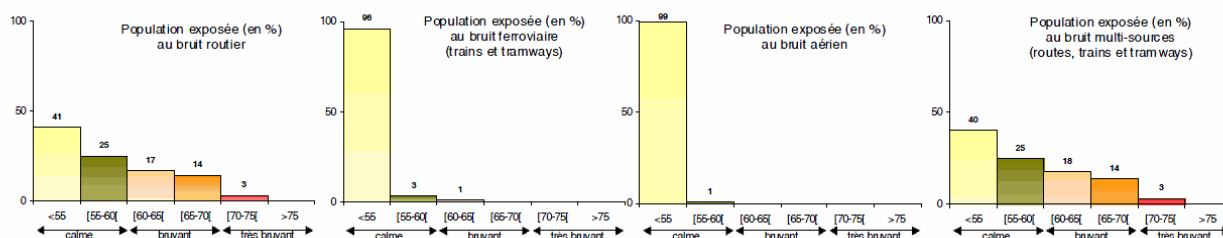
## Le bruit

Des campagnes de mesures de bruit sont effectuées via trois stations fixes. Un point en CCE\* (Commission Consultative Environnement) est fait régulièrement avec des autorités politiques, élu(e)s, responsables et représentants des services de la DGAC\*, représentants d'associations, de compagnies

aériennes et du gestionnaire de l'aéroport de Nantes. Les trajectoires sont supervisées et des aménagements peuvent être réclamés. **Une station de mesure supplémentaire, qui plus est mobile, est disponible. Elle n'est cependant que très rarement sollicitée !**

Populations exposées sur 24h (Lden), nombre arrondi à la centaine près :

| Nombre d'habitants                         | <55 dB(A) |    | [55-60[ dB(A) |    | [60-65[ dB(A) |    | [65-70[ dB(A) |    | [70-75[ dB(A) |   | >75 dB(A) |   | Total Pop |
|--------------------------------------------|-----------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|---|-----------|---|-----------|
| Habitants                                  |           | %  | Habitants     | %  | Habitants     | %  | Habitants     | %  | Habitants     | % | Habitants | % |           |
| Routes                                     | 232700    | 41 | 140800        | 25 | 97400         | 17 | 76100         | 13 | 16900         | 3 | 0         | 0 | 563900    |
| Trains et tramways                         | 542000    | 96 | 15300         | 3  | 6400          | 1  | 100           | 0  | 0             | 0 | 0         | 0 | 563900    |
| Avions                                     | 558900    | 99 | 4400          | 1  | 500           | 0  | 100           | 0  | 0             | 0 | 0         | 0 | 563900    |
| Multi-sources (routes, trains et tramways) | 227600    | 40 | 141400        | 25 | 99400         | 18 | 78000         | 14 | 17500         | 3 | 0         | 0 | 563900    |



Populations exposées aux bruits, source Nantes Métropole.

## Les vols à Nantes-Atlantique

Les départs QFU21\* (vers le sud) pourraient éventuellement être aménagés avec une extension de la ligne droite après l'envol en imposant une montée initiale jusqu'à un minimum de 4 000 ft (1 200 m) avant d'initier tout virage vers la droite ou la gauche comme cela a été mis en place à Bordeaux, Toulouse, Marseille, ou encore Lyon. Le principal avantage est **la réduction de la trace sonore au sol** avec une montée parfois contrainte, avec des performances ascensionnelles minimales imposées. Un léger rallongement du temps de vol de l'ordre de la minute, avec une consommation de kérosène

faiblement augmentée (bilan économique brut dégradé et taxe carbone majorée) est néanmoins un inconvénient sensible.

Trajectoires de vent arrière des approches imposées côté Ouest, départs imposés côté Est, séparation des flux avec l'appui d'un radar... De plus, en limitant comme actuellement les départs standards à une montée vers le FL060 (1 800 m), il n'y aurait pas d'interaction directes avec les CDO\* débutées à partir du FL 070 (2 100 m) sur des points de croisements de trajectoires départ/arrivée dédiés.

## Modifier les approches à Nantes-Atlantique, pourquoi tant tarder?

Anticiper la mise en place de CDO\* ne générerait pas de contraintes vis-à-vis des trajectoires de vol (cas de la simple piste, autres aéronefs en vol de croisière interférents avec les trafics en descente). Cela fait partie des attributions et fonctions du SNA\*. Une concertation globale avec l'activité de l'aéroport de Rennes resterait un préalable incontournable. Aucune autre contrainte directe n'apparaît (relief, survol de zone sensible ou à caractère particulier...).

### En QFU 03

**Une première étape a été franchie en avril 2015 avec un relèvement du plancher de procédure pour l'approche finale de 2 000 ft (600 m) vers 3 000 ft (900 m).** Celui-ci aura deux nouveaux impacts : l'alignement des avions sur l'axe de piste se fera au plus tard à 9,3 NM (17 km environ) du seuil de piste QFU03\* avec début de descente sous un angle de 3°, au lieu de 6,2 NM (11 km) actuellement. Les survols entre 9,3 et 6,2 NM limiteront les impacts sonores lors de cette phase de vol en approche finale avec des moteurs en poussées réduites. Deux villages seront impactés par un survol systématique (La Marne et Paulx).

### En QFU 21

Rien n'est vraiment aménagé ni envisagé. Actuellement, en approche classique, l'alignement sur l'axe final est demandé à partir d'un point référencé ABLAN\* (radial 042° du VOR NTS\*, altitude 3 000 ft et distance 12 NM). Le point de début de descente s'effectue à partir de KARPU\* (radial 042° du VOR-DME NTS d'où on libère 3 000 ft / 9 NM) sous un plan de 3,13° (5,4 %). Cette course finale est décalée de 13° par rapport à l'axe physique de piste, cela génère la nécessité d'effectuer un faible virage à une distance en rapprochement du seuil de 1 NM (1 852 m) et une hauteur d'environ 570 ft (173 m) pour s'aligner sur celui de la piste.

Pour une approche type RNAV/GNSS\*, le point ABLAN\* est encodé RS 406, KARPU\* référencé RS 408. Ces deux approches ont des trajectoires identiques (calquées l'une sur l'autre), la gestion du plan de descente restant est à l'appréciation de l'équipage.



source?

## Les arrivées, des options curieusement non estimées

La mise en œuvre des CDO\* serait un plus et surtout en adéquation avec les recommandations de l'IATA\*, l'OACI\*, le CANSO\*, reprises par la DGAC\*. Actuellement, ces descentes en continu permettent d'optimiser les évolutions avec une réduction coûts/émission CO<sub>2</sub> / nuisances. Elles sont mises en œuvre sur plusieurs aéroports, mais malheureusement (curieusement) toujours pas à Nantes-Atlantique. Il n'y a pourtant aucune incompatibilité d'ordre technique, réglementaire ou environnementale.

### En QFU 03

L'ILS\* de dernière génération implanté récemment est en mesure d'autoriser des atterrissages tout temps dans le sens Sud/Nord. Cette aide à l'atterrissage permet une accessibilité totale pour les appareils équipés d'automatismes *ad hoc* et les équipages entraînés.

### En QFU 21

Plusieurs procédures d'approches finales doivent être envisagées ou améliorées. La possibilité d'implanter un ILS\* de catégorie I existe sans aucune contrainte pour les arrivées Nord. L'appareillage existe bel et bien (ancien ILS au QFU03\* avant son remplacement par un autre de dernière génération). Son implantation au seuil de piste pourrait créer quelques contraintes d'ordre technique ou réglementaire (aire de dégagement nécessaire, achat de foncier supplémentaire, mise en place éventuelle d'une rampe d'approche lumineuse réduite, probablement enquête d'utilité publique). Pour limiter ces inconvénients, il est tout à fait possible et réalisable d'implanter cet ILS en Offset, c'est-à-dire d'en décaler la fonction Localizer avec une implantation au sol à l'opposée du point d'arrêt B (sol et sous-sol déjà artificialisés) (Voir annexes).



Approche finale QFU21 NA.



À l'atterrissage QFU21 NA.

<sup>1</sup>. PEB/PGS : Plan d'Exposition au Bruit/Plan de Gêne Sonore.

## Un ILS Offset QFU21 : la première nouveauté

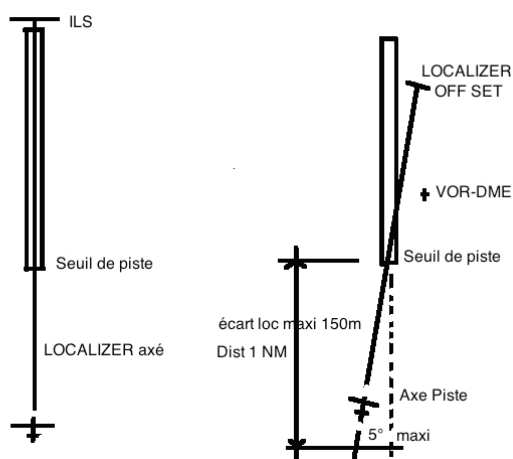
La politique globale des services de la DGAC\* est, entre autres, de réduire le nombre d'ILS\* CAT I (98 ILS CAT I et 26 ILS CAT III implantés actuellement en France). L'ILS du QFU03\* de Nantes-Atlantique venant d'être remplacé, il est de fait totalement disponible pour une installation sur le site actuel mais dans le sens QFU21\*, tout comme ceux de Quimper, Vannes, Cherbourg ou Le Havre récemment désinstallés. Cette fois-ci, cet ILS serait dédié à la piste 21. Cela aiderait et confirmerait la possibilité de mettre en place des moyens d'approches de meilleures techniques avec une réduction importante des minima météorologiques requis pour effectuer une approche de grande précision lors du survol de la ville de Nantes, avec suivi d'un axe de rapprochement faiblement décalé vis-à-vis de la piste (max 5° Localizer), mais surtout avec un suivi automatisé du plan de descente (*Glide Slope*) vers cette même piste 21.

C'est à la DSNA\* qu'il reviendrait d'en diligenter les études et leur faisabilité. Dans le sens de l'approche en 21, la réglementation impose qu'aucune portion des 900 premiers mètres, à partir du seuil de piste utilisée pour les approches de précision de catégorie II ou III, ne doit présenter de pente longitudinale supérieure à 0,8 % en valeur absolue. Les pentes actuellement sur la piste sont inférieures quoique proches de cette valeur (0,7 %).

Dans le cas d'une installation ILS CAT III, il faudrait donc "aplanir" la bosse, ou "comblé le trou", si l'option était retenue, pour ne pas perturber le calculateur embarqué dédié au calcul de l'arrondi de la trajectoire de l'avion en atterrissage automatique avant le toucher des roues. Ce qui serait tout à fait possible ( cf. Cahier Piste). Une étude de coût sur la réelle nécessité d'une installation ILS de catégorie III, c'est-à-dire de très haute performance, reste à affiner puisque non nécessaire (existant déjà dans le sens Sud-Nord).



Présence d'ILS CAT I et CAT III (en bleu clair et foncé) et GNSS (en jaune)  
Cartes de la situation aujourd'hui (à gauche) et demain (à droite).



Exemple d'implantation  
d'un ILS pour Nantes-Atlantique.



## Un tracé RNAV-GNSS repensé QFU21 : la seconde nouveauté

Dans l'axe, ou superposé à la trajectoire ILS Offset, il est possible de tracer une approche RNAV-GNSS\* sans contraintes d'ordre techniques (ou administratives) dès lors que la volonté d'améliorer significativement ces trajectoires par l'autorité sera avérée.

Débutant à 3 000 ft, on peut augmenter le plan, la pente de descente, durant la phase d'approche finale en le faisant évoluer de 3,1° à 4° (voir annexe).

**Moins de puissance motrice nécessaire, moins de bruit, moins de consommation de carburant...**

Nous nous inscrivons ici dans la politique globale de développement de ce type d'approche avec en support / secours des aides de radionavigation classique (VOR-DME\* maintenu en place quelque

soit le devenir de la plate-forme NA intégré par les projets DGAC\*, sans réduction du nombre de DME\* car ils servent de secours ou d'aide aux RNAV-GNSS\*).

**Non seulement l'investissement est très proche de zéro pour la collectivité, mais au-delà, il existe à court terme un gain financier remarquable estimé globalement à plusieurs millions d'euros** (source DGAC). Enfin, ce type d'approche a très largement prouvé une amélioration sur la sécurité et l'accessibilité vers une piste d'atterrissage pour des coûts très inférieurs à l'ILS\*, sans compter qu'il autorise des périodes d'entretien et maintenance sans gêne en exploitation, travaux sur les installations radio, neige... À noter qu'il n'y a aucune contrainte à franchir d'obstacles liée au survol de la ville et de ses immeubles.

## Approche à vue sous contrainte VOR-DME et visual-RNAV : une faisabilité à légitimer

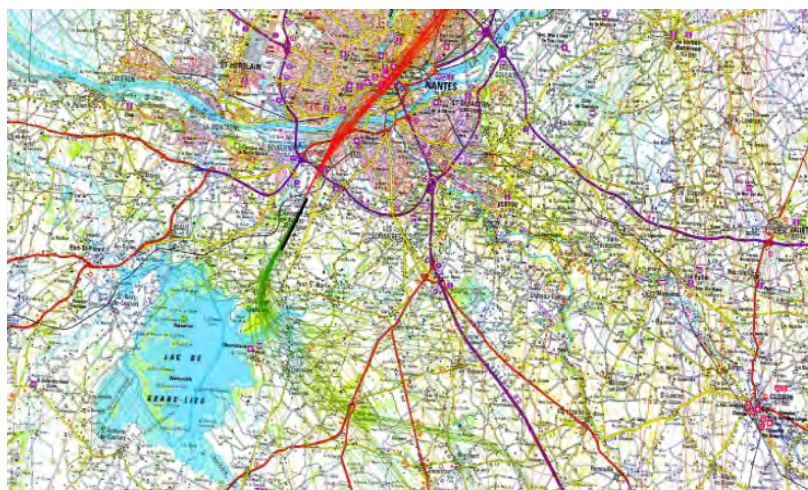
Elle existe et elle est autorisée en QFU03\* en respect de point de passage (OSBEN\*). Elle peut être interdite selon des horaires définis (gênes riveraines, environnementales).

Pour le QFU21\*, un arrêté signé en avril 2006 en interdit la possibilité. Cela reste pourtant une option parfaitement envisageable, tout en étant conscient que la gêne psychologique que pourrait engendrer le survol des populations existe.

En suivant la Loire, cette gêne peut être limitée. Ces évolutions, sous conditions météorologiques

à définir (visibilité > 10 km et plafond > 3 000 ft / 900 m par exemple), pourraient être limitées à certains types d'avions (masse, catégorie ou vitesse d'évolution, niveau sonore). Le principe est mis en œuvre ailleurs, avec des aéroports autrement plus développés et/ou totalement insérés dans la ville.

Par contre, le maintien actuel de l'interdiction de l'entraînement pour les aéronefs de plus de 5,7 tonnes doit rester un préalable afin de limiter au mieux ce type d'évolution.



Tracé des vols arrivées (en rouge) et départs (en vert) à Nantes-Atlantique en QFU21.

# CONCLUSION



Il s'agit clairement d'un formidable immobilisme lié au partage des responsabilités entre le concessionnaire et la tutelle technique (DGAC). Entre « régularité trafic » et « sécurité des vols », les approches thématiques sont parfois très éloignées, dans un contexte de réductions de coûts et disettes budgétaires, exemple récent de la gestion des balisages électriques défaillants, partagée entre SNA\* et AGO\*. Qui fait quoi ?

L'accessibilité de la piste, des barres d'arrêt en panne, un manque de caméra de seuil avec report dans les salles d'approche, des portions de la rampe lumineuse d'approche qui tombent en panne, cela pour ne citer que quelques exemples entre des difficultés à traiter : d'un côté le rendement économique direct, de l'autre, entre une optimisation des mouvements (compagnies *lowcost* plébiscitées, investissements réduits au minimum), le traitement des passagers toujours plus nombreux, des taxes et autres rémunérations diversement optimisées, la gestion ou l'entretien des matériels et des aérobares...

Il serait formidablement piquant que nos solutions inscrites dans la pérennisation du projet industriel ne soient pas *a minima* mieux expertisées. Au-delà des traitements cosmétiques au quotidien, **il existe manifestement des solutions techniquement simples et particulièrement peu coûteuses pour améliorer et optimiser sans contraintes majeures, l'aéroport existant.** Mais le mal est profond et la thérapie risque d'être compliquée si la modernisation de l'existant n'est pas engagée dans les meilleurs délais. À force d'attendre...

S'il existe mille et une manière d'aborder le futur, ici le savoir-faire, les "process", les matériels électroniques sont disponibles car inutilisés et stockés, sont prêts à être mis en œuvre, la partie génie civil étant peu ou prou la seule tâche "contraignante". Peu ou pas de démarches administratives longues et/ou complexes à mener (enquêtes préalables, faisabilité, préemption de terrain ou demande de permis de construire).



Restent ces interactions entre l'autorité de tutelle et les besoins du gestionnaire, dont les visions sont souvent éloignées (aspects techniques et aspect économique/rémunération énoncés précédemment), mais aussi parfois convergentes avec des projections et des intérêts communs.

Parmi les points bloquants, en premier lieu, il y a vraisemblablement une administration qui reste trop inféodée au politique !

C'est une des divergences profondes avec le système anglo-saxon qui aborde la complexité de l'aérien de manière beaucoup plus pragmatique et objective : un aéroport ne crée pas de marché, il doit y répondre. **Les règles internationales (IR) respectées, la plate-forme de Nantes-Atlantique possède de formidables potentiels de développements tant en terme de mouvement d'avions qu'en terme de nombre de passagers**, qu'ils soient en partance ou en transit, sur un marché certes international, mais vraisemblablement encore limité pour longtemps au continental (grande Europe et pays du Maghreb).

En période, rappelons-le, de sévères contraintes budgétaires, peut-être sera-t-il urgent d'anticiper les besoins futurs à court / moyen terme de l'aéroport de Nantes-Atlantique sachant que sa vocation à perdurer pour les besoins du site de production Airbus n'est discutée par personne et reste à ce jour complètement d'actualité. En effet, la piste actuelle de Nantes-Atlantique sera de toute façon maintenue pour répondre aux nécessités du fonctionnement du pôle industriel aéronautique présent sur le site. Il a été proposé à Airbus, par courrier en date du 08/09/2006, d'établir une AOT (Autorisation d'Occupation Temporaire du domaine public) à son profit avec des emprises conservées pour ses besoins,

Airbus ayant en charge l'exploitation de la plate-forme. Airbus Nantes confirme ne pas souhaiter l'AOT et n'envisage pas non plus prendre en compte la gestion de la plate-forme, souhaitant continuer à traiter avec un prestataire qui facture le service fourni. À cet effet, cette entreprise a confirmé le niveau de service dont elle souhaite disposer : prestations identiques à celles de Saint-Nazaire aujourd'hui, avec le niveau SSLIA\* actuel, un service de contrôle et un ILS\*, complété par le VOR\* existant pour l'approche à l'atterrissage.

On ne pourra se satisfaire indéfiniment de traitements tenant plus de la décoration que de l'anticipation pour aborder les prochaines décennies qui nous séparent du projet incertain d'Aéroport du Grand Ouest. Il va devenir urgent d'enclencher les travaux d'aménagement nécessaires pour Nantes-Atlantique au risque, si ce n'était pas fait, de rendre son exploitation délicate et de se laisser distancer par des aéroports régionaux à dimensions et marchés similaires (Beauvais, Bordeaux, Mulhouse).

## Rappel des aménagements proposés (avec travaux sans fermeture de l'aéroport)

- Levée des dérogations en cours (bois *Glide Slope* 03, aire de dégagement seuil 03, etc.) ;
- Implantation d'un radar local et de l'ADS-B correlés ;
- ILS CAT I OFF SET en QFU21 ;
- Mise en place d'une rampe lumineuse d'approche simplifiée 420 m (voir ILS 30R Montpellier en annexe, nécessité d'acheter environ 5 000 m<sup>2</sup> de foncier) ;
- Approche RNAV-GNSS QFU21 (calée sur l'ILS en Offset) ;
- Extension potentielle des postes de parking avions côté sud si nécessaire selon la variabilité de l'activité saisonnière des vols charters (voir schéma en annexe) ;
- Création de sorties *Exit* rapides après 2 000 m de chaque zone de toucher des roues, pris en compte par le groupe de travail Piste (voir schéma en annexe).

## Chiffrages, estimations des aménagements

| Aménagement / Équipement                 | Coût                              |
|------------------------------------------|-----------------------------------|
| Antenne et moyen ADS-B                   | 200.000 €                         |
| CED/CRD - Radar                          | 1.500.000 €                       |
| Pylône Radar                             | 125.000 €                         |
| ILS CAT I piste 21                       | 1.000.000 € (1 250 000 € CAT III) |
| Rampe lumineuse simplifiée APP 21 (420m) | 500.000 €                         |
| Foncier pour rampe d'approche 420m       | 30.000 €                          |
| TOTAL                                    | 3.355.000 €                       |

Les coûts d'investissement des matériels sont en euros constants et au prix du neuf. Les matériels gérés par les services de la DGAC sont souvent récupérés et réutilisés. Ils coûteraient ainsi 2 à 3 fois moins cher.



## Lexique

**ACNUSA** : *Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroportuaire.*

**ABLAN** : Point de passage contraint (obligatoire) servant de point de report imposé aux aéronefs (pilotes). Ceci permet une meilleure surveillance des trajectoires imposées.

**ACN/PCN** : *Aircraft Classification Number / Pavement Classification Number.*

**ACI Europe** : *Airport Council International.*

**ADS-B** : *Automatic Dependent Surveillance-Broadcast*, système de surveillance coopératif pour le contrôle du trafic aérien et d'autres applications connexes. Un avion équipé de l'ADS-B détermine sa position par un système de positionnement par satellite (GNSS) et envoie périodiquement cette position et d'autres informations aux stations sol et aux autres appareils équipés de l'ADS-B évoluant dans la zone.

**AGO** : *Aéroport du Grand Ouest.*

**CANSO** : *Civil Air Navigation Services Organisation*, organisation rassemblant les Prestataires de Service de la Navigation Aérienne (PSNA) du monde entier, ainsi que les industriels du domaine, pour défendre leurs intérêts et stimuler des coopérations entre eux.

**CCE** : *Commission Consultative Environment*, se réunit sous l'égide du préfet.

**CDO (ex CDA)** : *Continuous Descent Operation*, anciennement appelé *CDA*, ou *Continuous Descent Approach* (*Approche en Descente Continue*).

**CRNA-O** : *Centre Régional de Navigation Aérienne - Ouest.*

**DGAC** : *Direction Générale de l'Aviation Civile*, regroupe la DSNA, STAC, SNA et DSAC.

**DSAC** : *Direction de la Sécurité pour l'Aviation Civile*, service interne de la DGAC.

**DSNA** : *Direction des Services de la Navigation Aérienne*, service interne de la DGAC.

**EASA** : *Agence Européenne de la Sécurité Aérienne (European Aviation Safety Agency).*

**EGNOS** : *European Geostationary Navigation Overlay Service<sup>1</sup>*, soit *Service Européen de Navigation par Recouvrement Géostationnaire*, service utilisant un système inspiré du GPS différentiel, mais étendu à un ensemble de stations dont les données sont corrélées entre elles.

**FMS** : *Flight Management System*, logiciel embarqué, fournissant des renseignements sur le pilotage, la navigation, la consommation de carburant ...

**GNSS** : *Global Navigation Satellite System / EGNOS.*

**GPS** : *Global Positionning System*, positionnement par satellite.

**IATA** : *International Air Transport Association*.

**IFR** : *Instrument Flight Rules*, règles de vol aux instruments, s'oppose au VFR (vol à vue).

**ILS** : *Instrument Landing System*, système d'aide à l'atterrissage tout temps.

**KARPU** : Point de passage contraint (obligatoire) servant de point de report imposé aux aéronefs (pilotes). Ceci permet une meilleure surveillance des trajectoires imposées.

**OACI** : *Organisation de l'Aviation Civile Internationale*.

**OBSEN** : Point de passage contraint (obligatoire) servant de point de report imposé aux aéronefs (pilotes). Ceci permet une meilleure surveillance des trajectoires imposées.

**PBN** : *Performance based navigation*.

**PGS et PEB** : *Plan de Gêne Sonore et Plan d'Exposition au bruit*.

**PIF** : *Poste Inspection Filtrage*, portique sous lequel circule un passager pour satisfaire aux mesures de sûreté.

**QFU** : Sens / orientation de piste. À Nantes-Atlantique, QFU21 = 209° (arrondi à 210°), QFU 03 = 029° (arrondi à 030°)

**RNAV** : *Area Navigation*, méthode de navigation permettant à l'aéronef de suivre un parcours à l'intérieur de la couverture des signaux de navigation.

**SID, STARs** : *Standard Instrument Départure, Standard Arrival Procédure* (routes standards au départ / à l'arrivée).

**SNA** : *Service de la Navigation Aérienne*, service interne de la DGAC.

**SSLIA** : *Service de Sauvetage et Lutte contre l'Incendie des Aéronefs*.

**STAC** : *Service Technique de l'Aviation Civile*, service interne de la DGAC.

**VFR** : *Visual Flight Rules*, Règles de vol à vue, s'oppose à l'IFR (vol aux instruments).

**VOR-DME** : *VHF Omni Range – Distance Measuring Equipment*, système de positionnement et de mesure d'écartement.

**WAM** : *Wide Area Multilateration*, technologie de surveillance aérienne de coopération.

## Liste des annexes

**Annexe 1 :** Plan général de Nantes-Atlantique

**Annexe 2 :** Parkings actuels de Nantes-Atlantique

**Annexe 3 :** Exemples d'aménagements possibles du taxiway et des parkings

**Annexe 4 :** Exemple d'aménagement possibles pour Nantes-Atlantique (Circulation / *exits* rapides & extension parkings avions - plan 2002)

**Annexe 5 :** Étude de la planéité de la piste de NA (source DGAC)

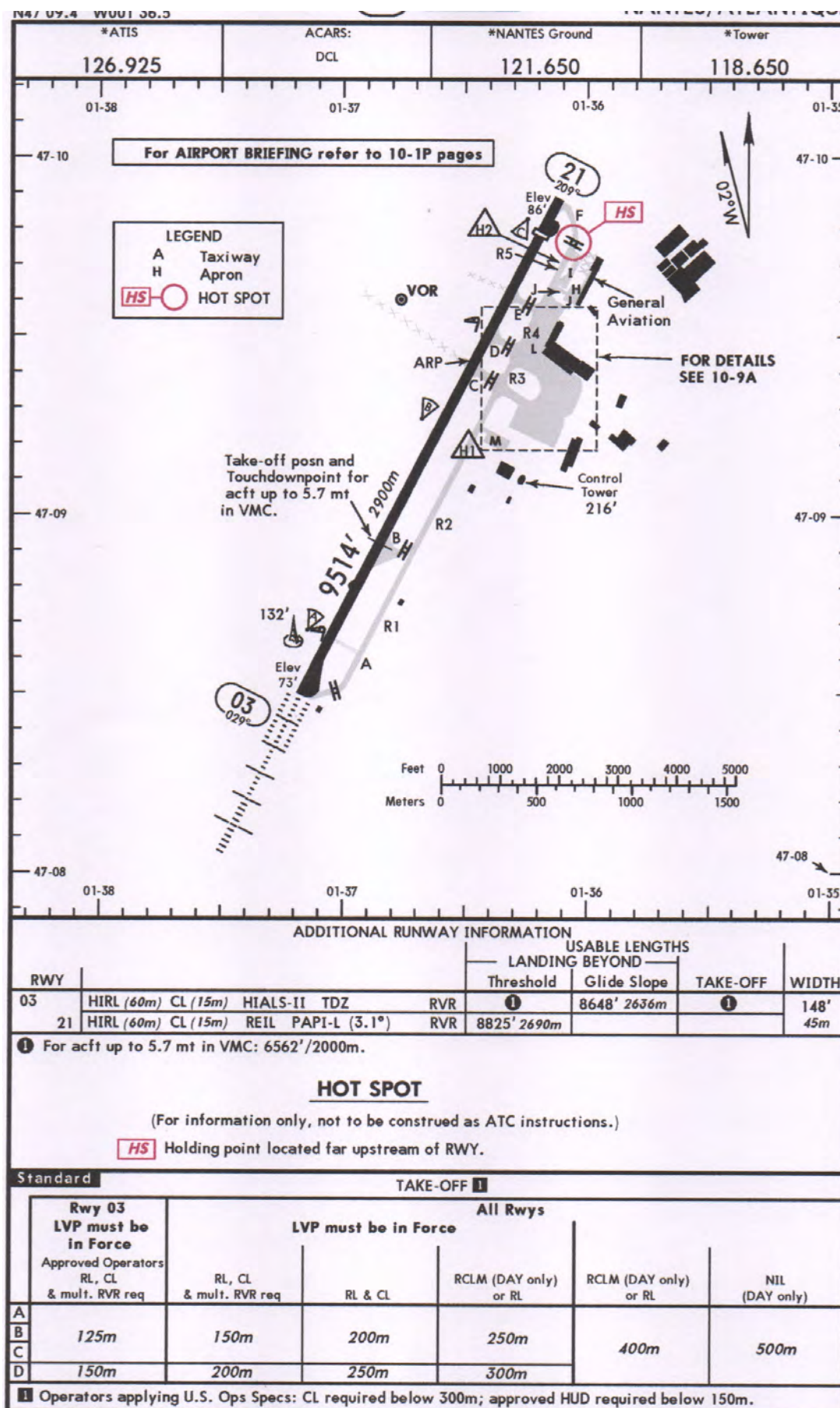
**Annexe 6 :** Analyse détaillée des pentes sur la piste de NA (source DGAC)

**Annexe 7 :** Emplacements possibles des potentielles installations de guidage

**Annexe 8 :** Tracés simulés d'approche décalées à 13° et 5°

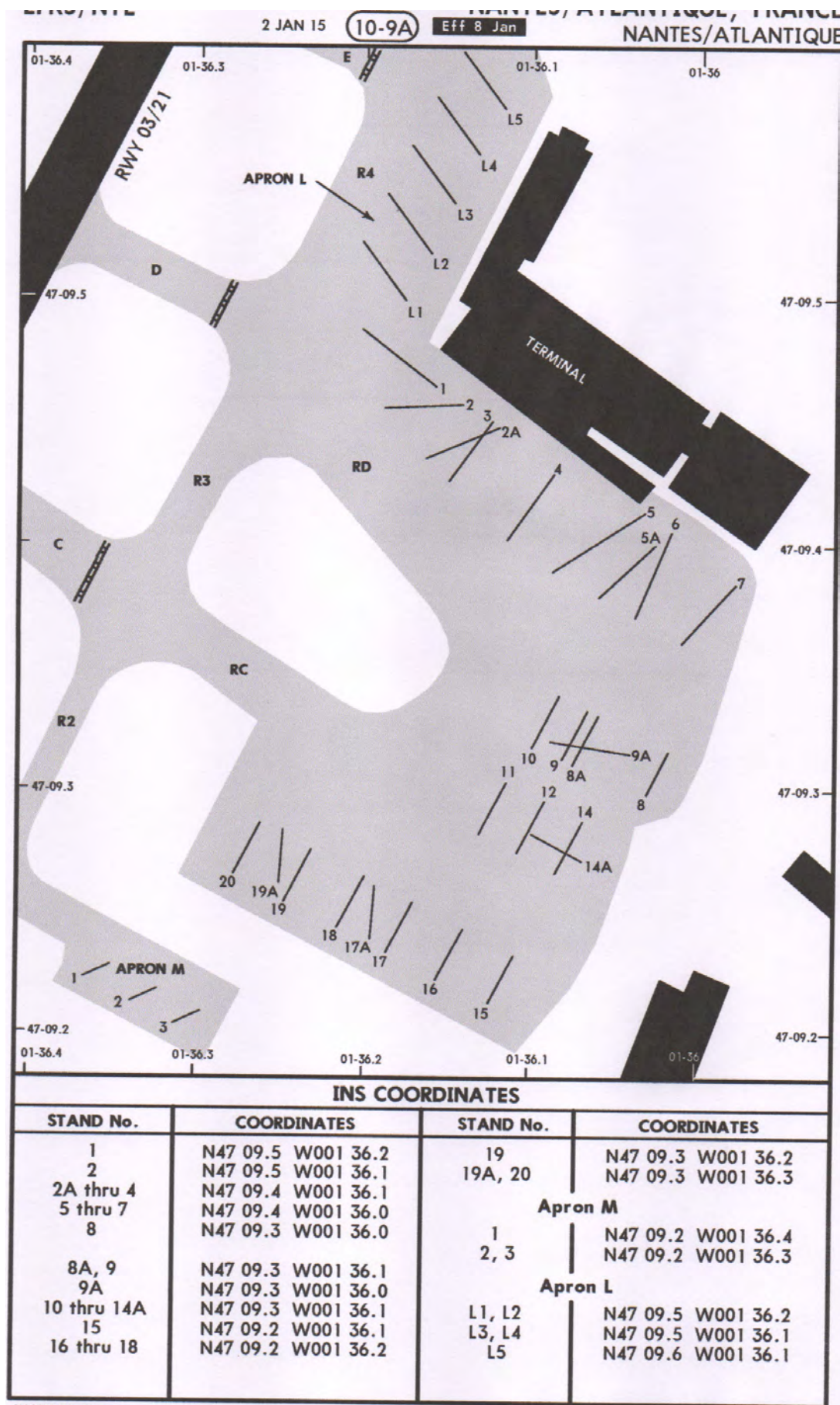
**Annexe 9 :** Trajectoires

## Annexe 1 : Plan général de Nantes-Atlantique



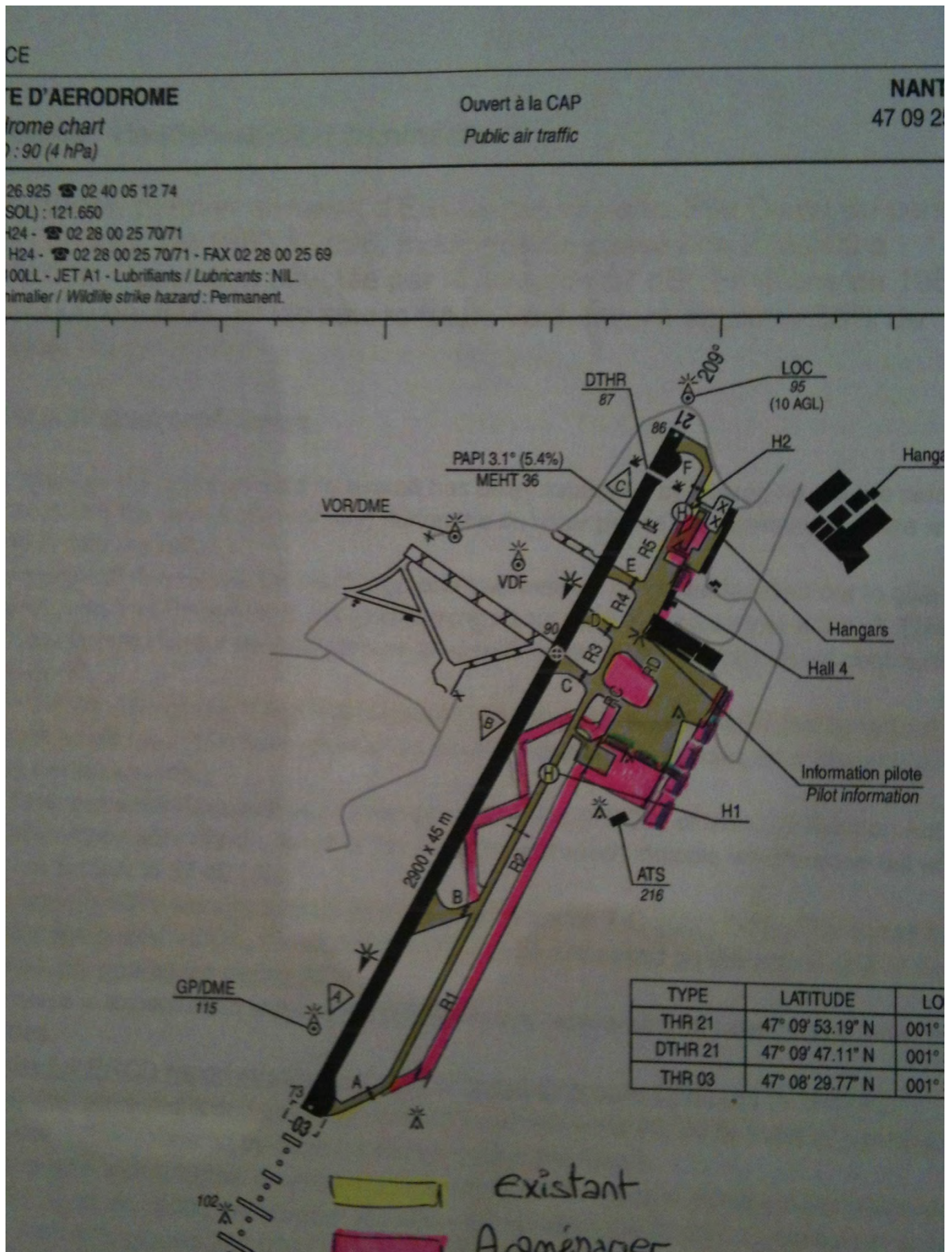


## Annexe 2 : Parkings actuels de Nantes-Atlantique





### Annexe 3 : Exemple d'aménagements possibles du taxiway et des parkings

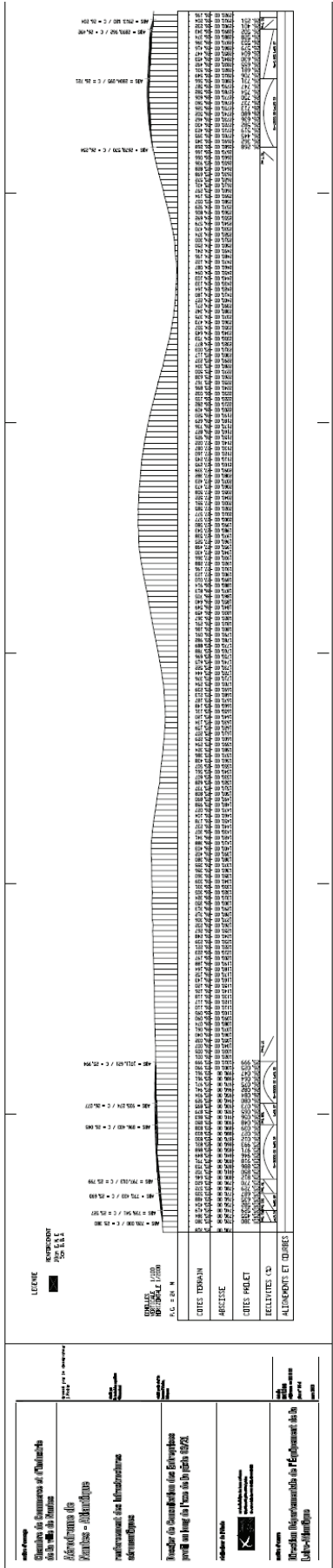




## Annexe 4 : Exemple d'aménagements possibles pour Nantes-Atlantique (Circulation / exits rapides & extension parkings avions - plan 2002)

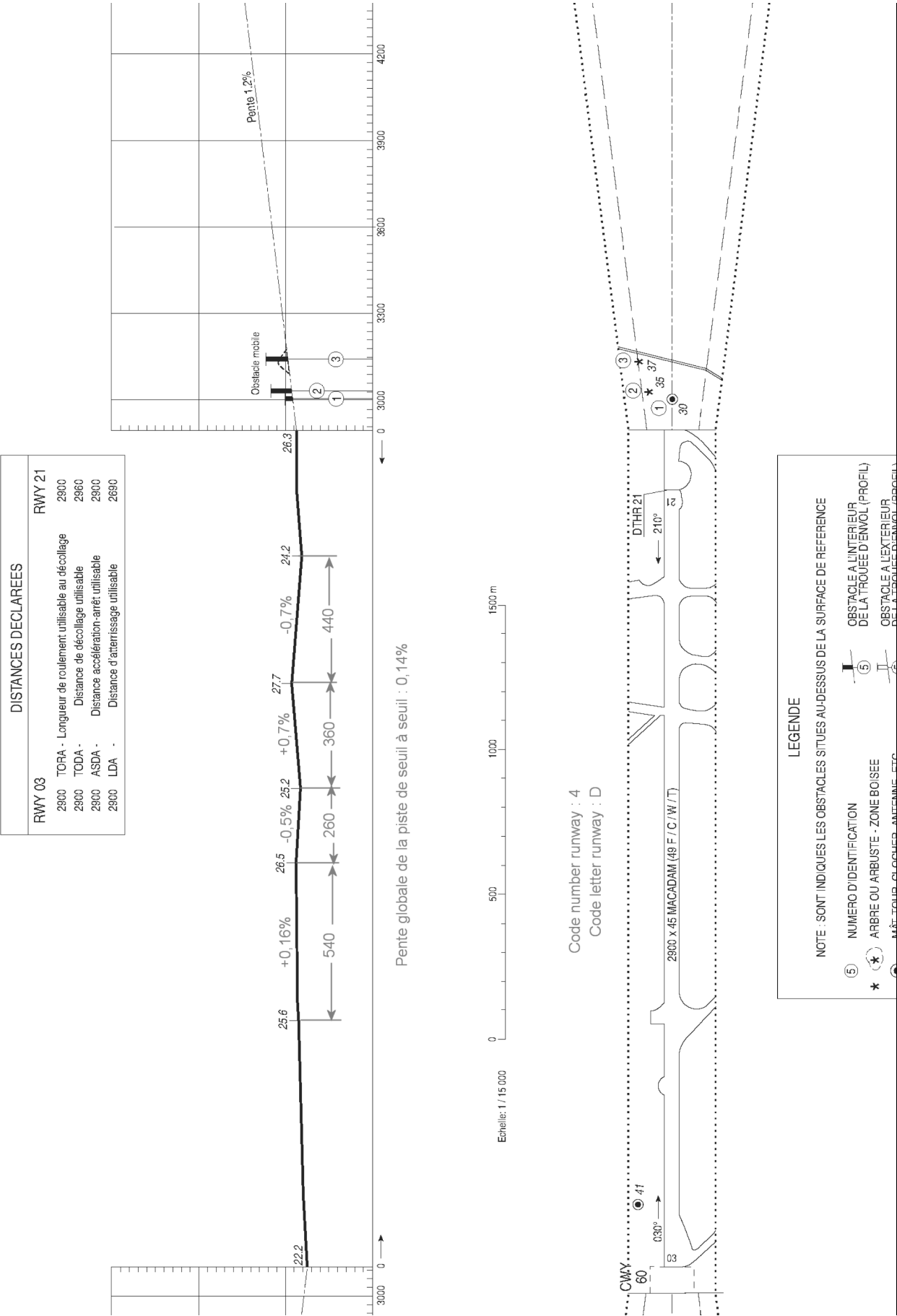


## Annexe 5 : Étude de la planéité de la piste de NA (source DGAC)





Annexe 6 : Analyse détaillée des pentes sur la piste de NA (source DGAC)



## Annexe 7 : Emplacements possibles des potentielles installations de guidage

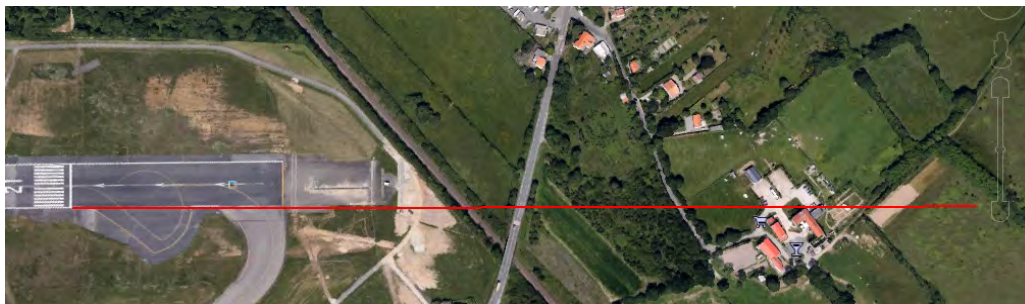


*Emplacement possible du Localizer ILS CAT i Offset QFU21.*



*Emplacement possible d'une rampe d'approche lumineuse QFU21.*

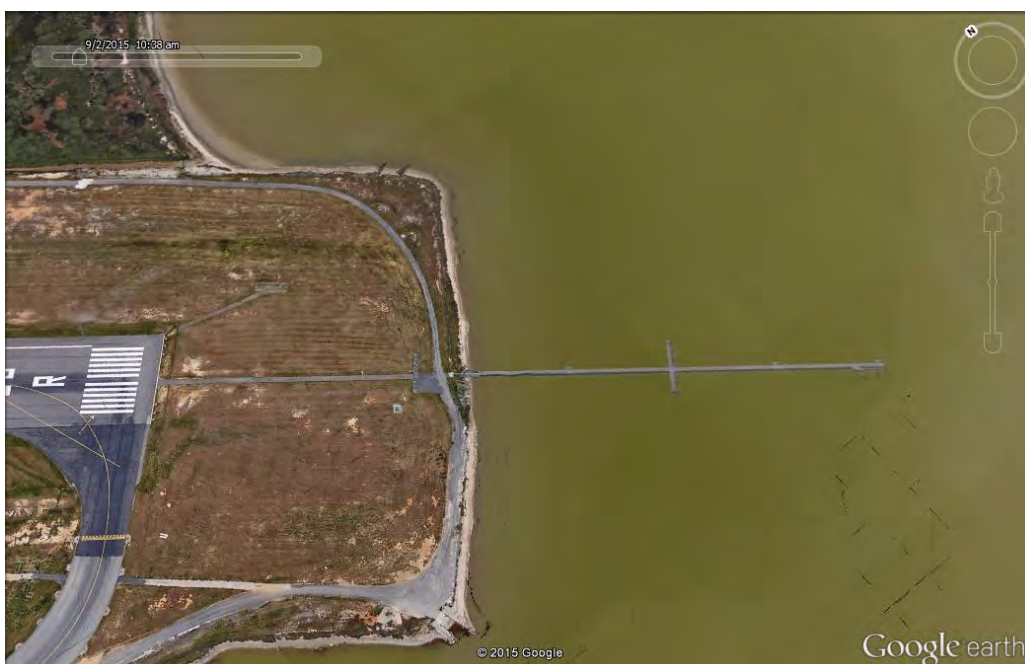




Extension complète sur 420 m de la rampe d'approche lumineuse QFU 21 à NA.



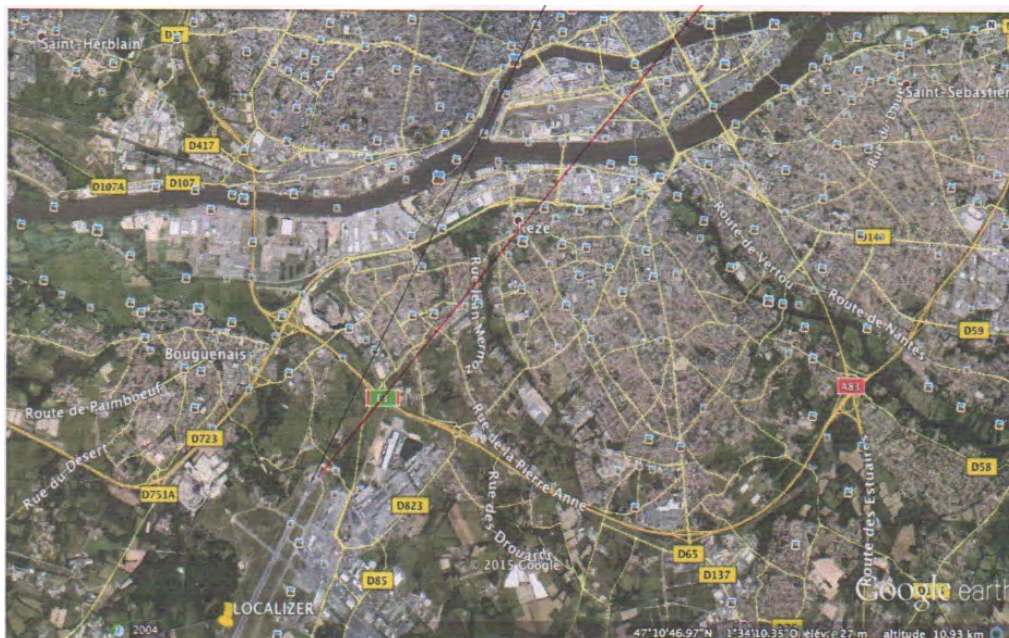
Tracé de la rampe lumineuse QFU 21.



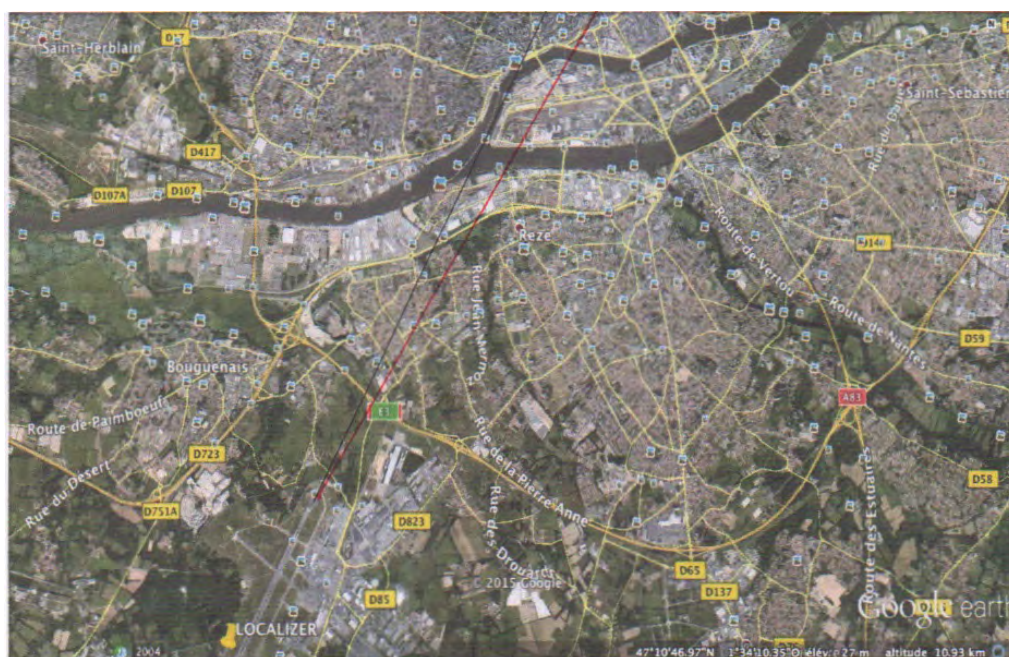
Photographie de la rampe d'approche actuelle ILS piste 30R de Montpellier.



## Annexe 8 : Tracés simulés d'approche décalés à 13° et 5°



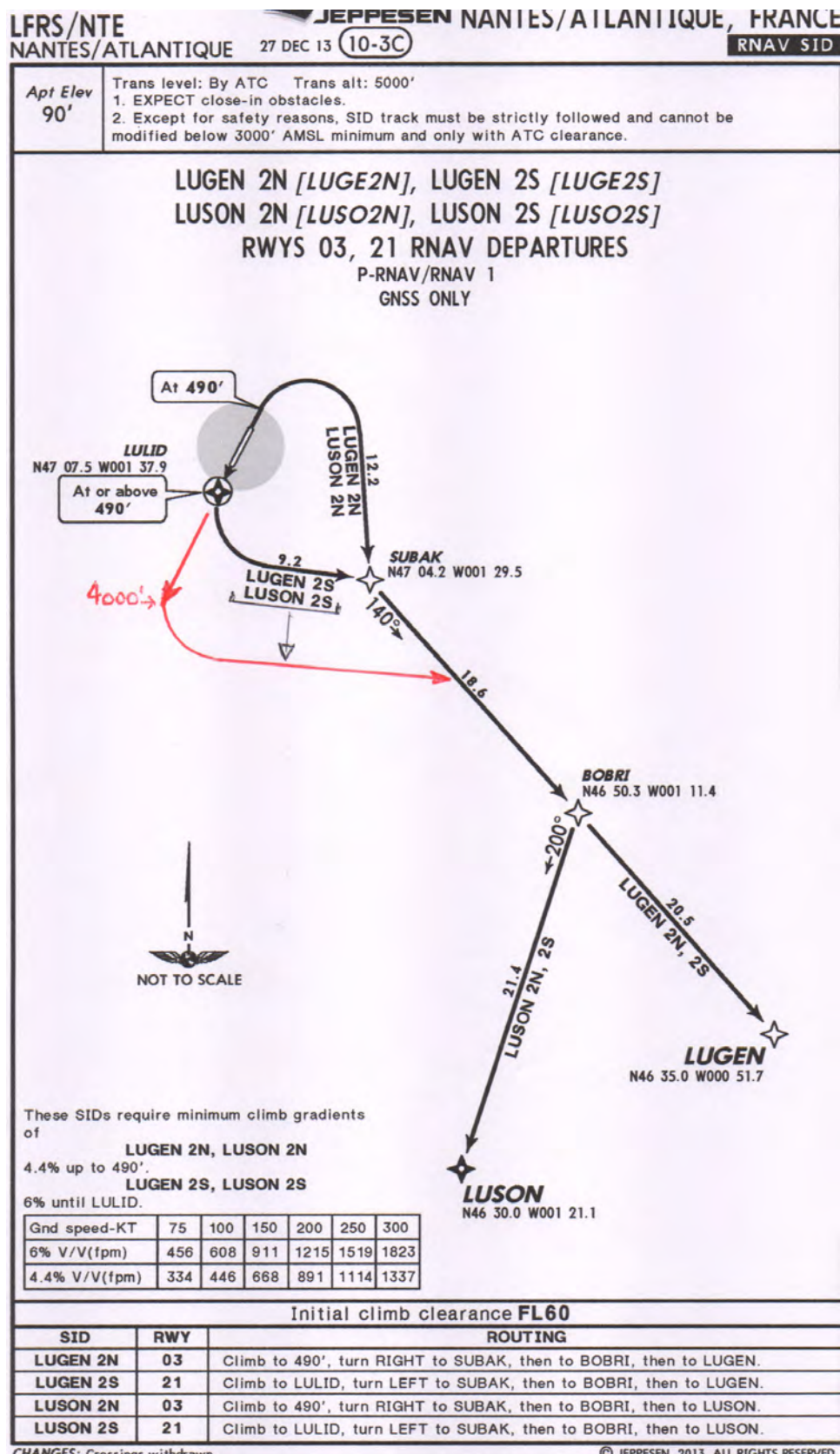
*Approche et survols actuels sous axe décalé de 13° (tracé rouge).*



*Approche et survol simulés sous axe décalé de 5° (tracé rouge).*



## Annexe 9 : Trajectoires



Départs Sud avec altitude imposée avant le virage  
(4 000 ft soit 1 200 m au lieu d'un point type LULID) (tracé rouge)

Apt Elev  
90'

Trans level: By ATC Trans alt: 5000'

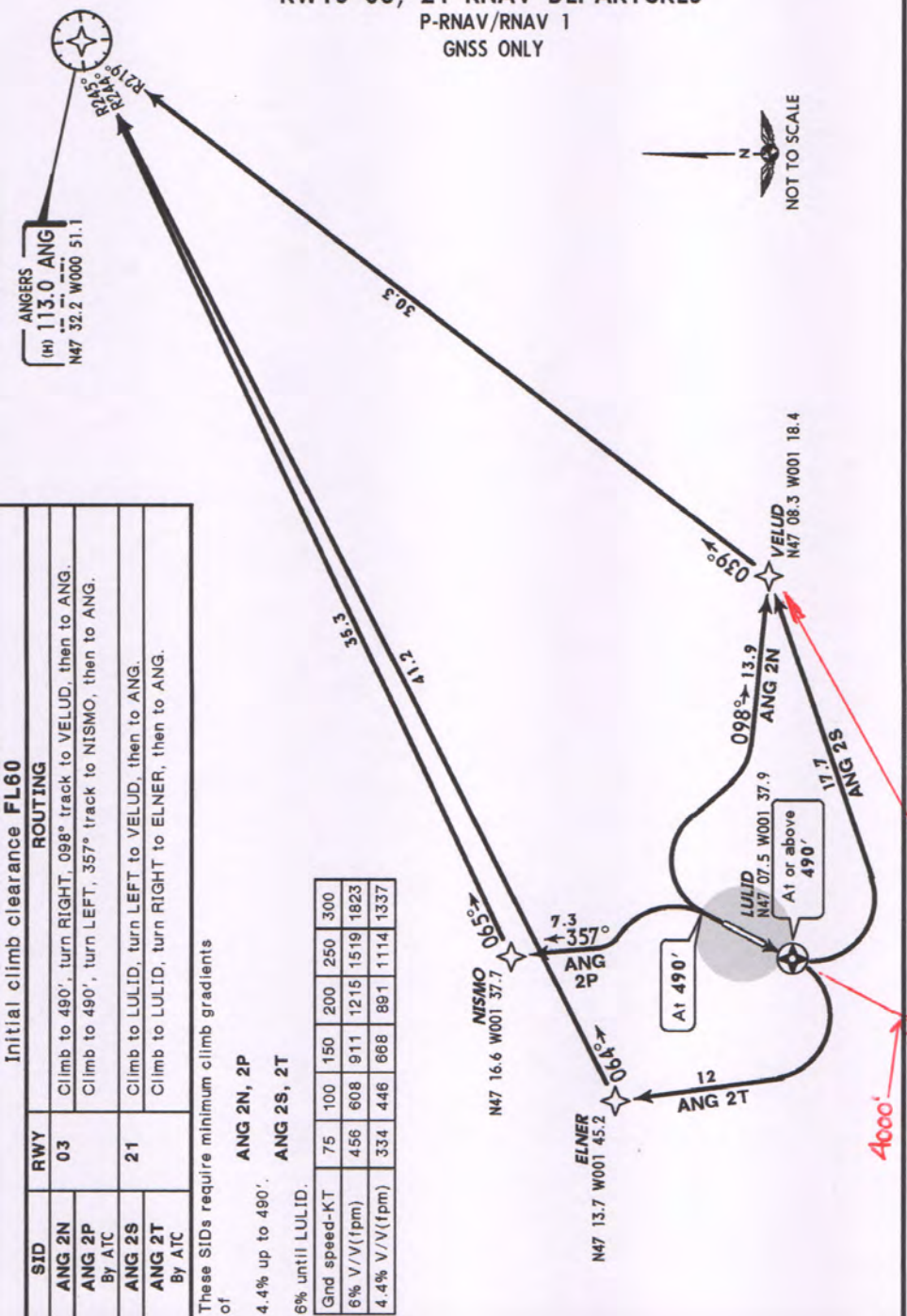
1. EXPECT close-in obstacles.

2. Except for safety reasons, SID track must be strictly followed and cannot be modified below 3000' AMSL minimum and only with ATC clearance.

# ANG 2N, ANG 2P, ANG 2S, ANG 2T RWYS 03, 21 RNAV DEPARTURES

P-RNAV/RNAV 1

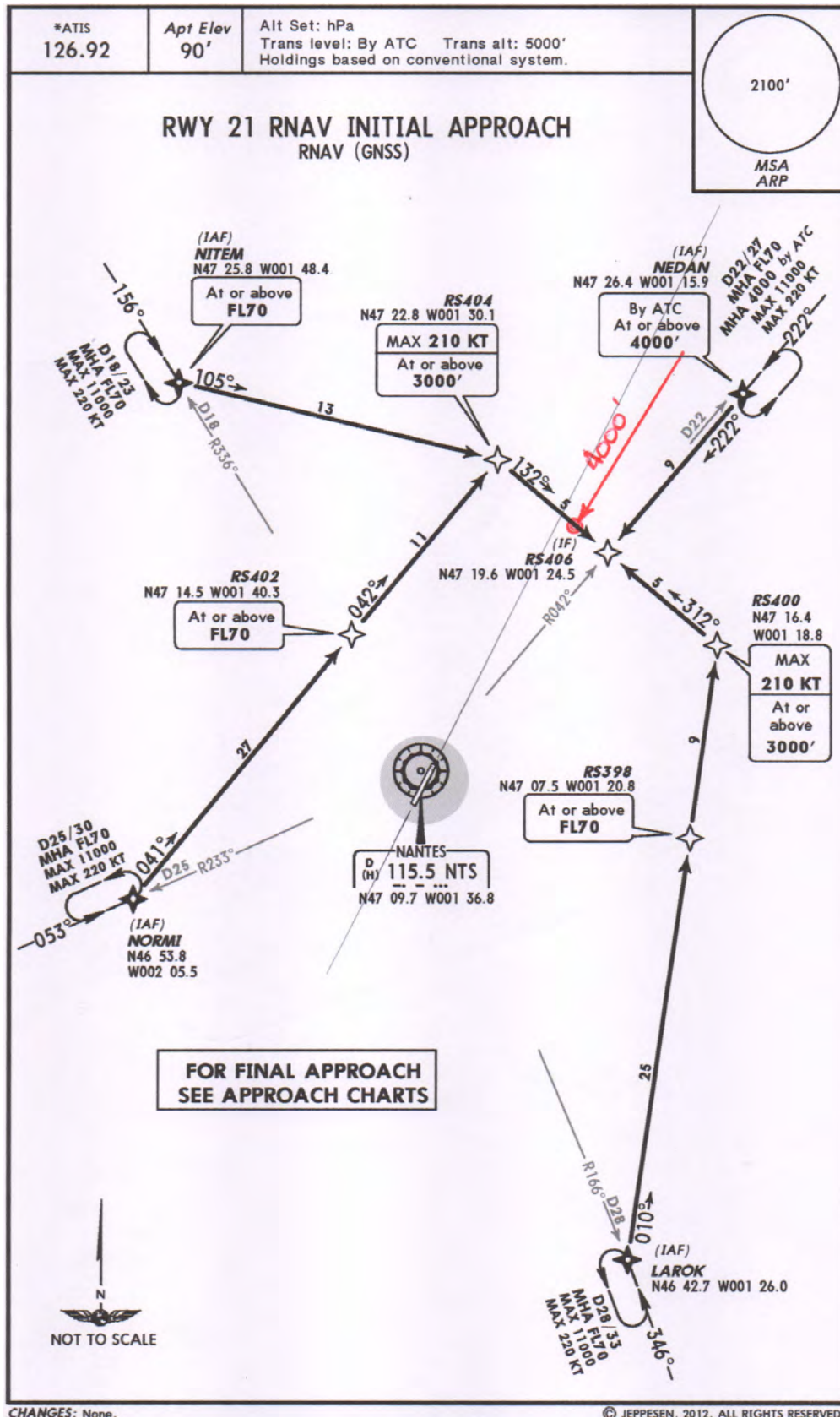
GNSS ONLY



CHANGES: Crossings withdrawn.

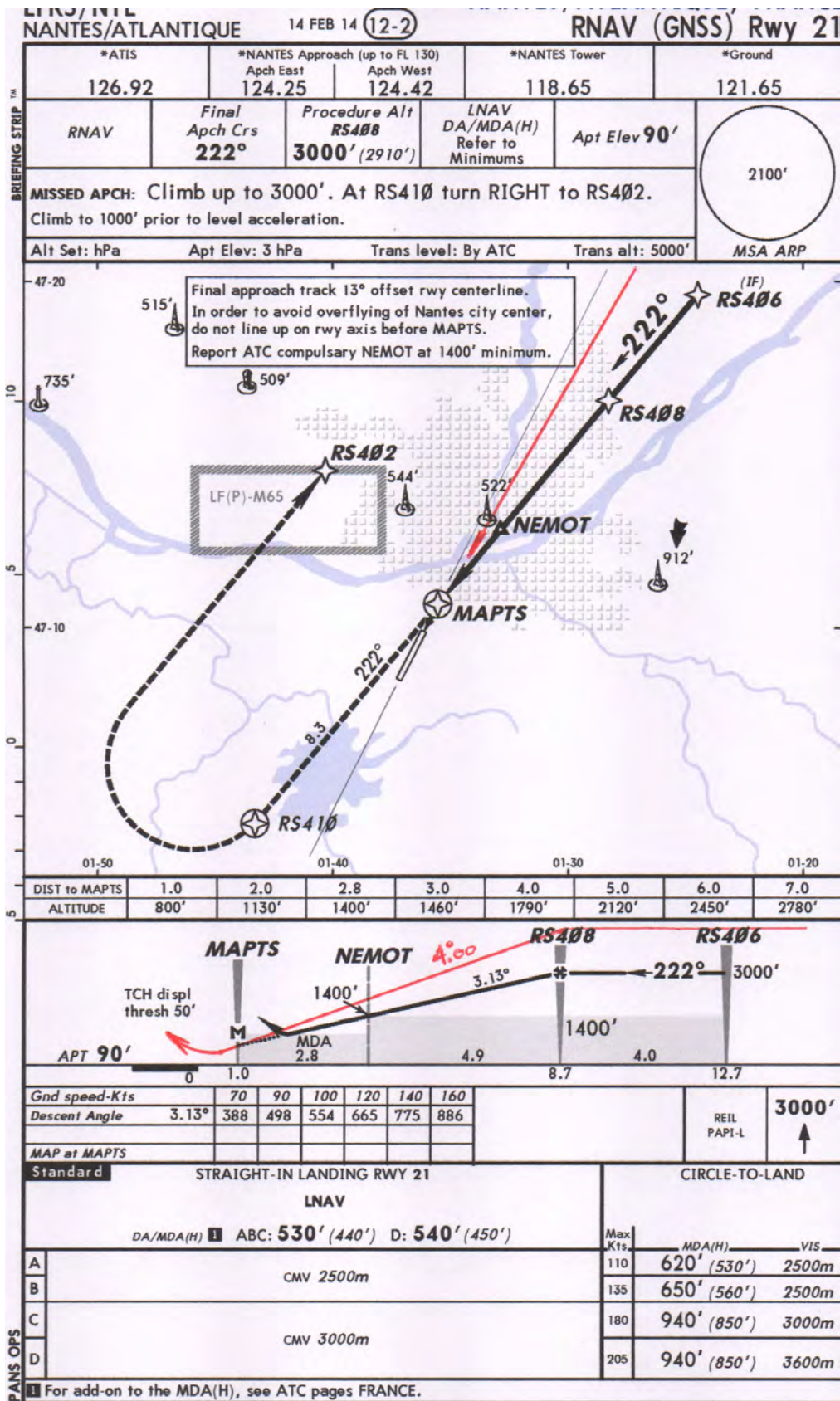
© EPPESSEN 2013. All rights reserved.

Départs Sud avec altitude imposée avant le virage  
(4 000 ft soit 1 200 m au lieu d'un point type LULID) (tracé rouge)



Arrivée décalée 5° en VORDME – RNAV-GNSS ou ILS QFU 21 (tracé rouge)





Exemple d'approche modifiée en piste 21 RNAV-GNSS ou ILS 21 (tracé rouge)

Plancher relevé de 3 000 à 4 000 ft (900 m vers 1 200 m)



## Crédit photo

p1/5/6/16 : Avion de ligne avec trainées de condensation : photo ©[www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

p9 : Schéma approche traditionnelle et CDO : @[www.wikipédia.fr](http://www.wikipédia.fr)

p12 : Piste de Nantes-Atlantique : photo ©*Franck Dubray*, droit réservé

p13 : Schéma principe du système ADS-B : @[www.wikipédia.fr](http://www.wikipédia.fr)

p14 : Atterrissage d'un Beluga sur la piste de Nantes-Atlantique : photo @[collectif-alsace-contre-nddl.blogspot.fr](http://collectif-alsace-contre-nddl.blogspot.fr)

p15 : Schéma principe du système VOR-DME et RNAV-GNSS : @[www.wikipédia.fr](http://www.wikipédia.fr)

p28 : Vue aérienne de l'aéroport Nantes-Atlantique : photo aérienne ©*Maxence Graf*, <http://maxencegraf-photography.fr/>







Les Cahiers de l'Atelier Citoyen ont été publiés grâce aux généreux soutiens financiers de (Par ordre alphabétique) :

Robert Abadie, Ombeline Accarion, Marie-Elisabeth Allaire, Frank Allin, A.B., Philippe Bloux, Anne-Marie Boudou, David Bourguignon, Chantal Breavoine, Nadine Brosseau, Roselyne Brosset, Paul Buret, Hervé Cavalan, Philippe Champigny, Christine Couedel, F.C., M.C., Jérémie David, Jeannick Deltour, Gilles Dessomme, Florent Dugast, B.D., J.F., Sylvain Ghysens, Henri Gracineau, Camille Grousseau, Elisabeth Guist'hau, Philippe Haymion, B.H., J.H., Jacques Lacombe, Christophe Laubenheimer, Geneviève Leboutoux, Françoise Legris, Simon Louvet, Chantal Menant, M.M., Y.M., A.M., Nathalie Pain, Jean-Pierre, Annette Onno, Bernard Pecqueret, Justine Pierozynska, Bernard Pinot, D.P., Jean Robineau, Joëlle Ronnet-Nicolle, Famille Rousseau, Françoise Schmit, Eric Stephan, Valérie Thomas, F.V., Nicole Voirpy et toutes celles et ceux qui ont préféré garder l'anonymat ou dont nous n'avons pas reçu l'autorisation de diffuser le nom.

Les travaux de l'Atelier Citoyen ont aussi reçu le soutien des associations ACIPA, Cédpa et Solidarités Ecologie.

Nous adressons à toutes, tous, et chacun, nos très chaleureux remerciements.



Nous tenons à remercier les citoyennes et citoyens ayant participé à l'atelier d'une façon ou d'une autre. Leurs motivations, connaissances et déterminations ont été fondamentales dans ce projet.