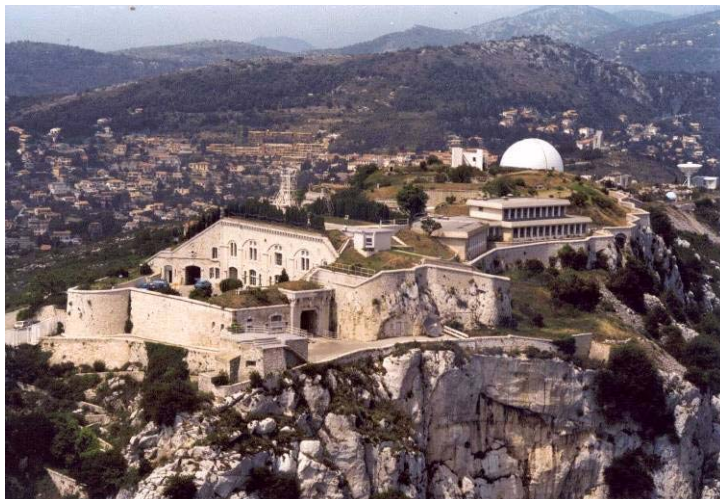


# Orange Labs La Turbie

Conceptions, simulations, expertises et mesures d'antennes depuis les antennes miniaturisées des bornes WiFi jusqu'aux stations terriennes de 6 m de diamètre.



## Un site chargé d'histoire

Le fort de la Tête de Chien dit aussi fort Masséna, terminé en 1884, fait partie de l'ensemble des fortifications bâties entre 1874 et la première guerre mondiale sous la responsabilité du général Séré de Rivières. Réutilisé par les militaires dès 1946 pour des études et évaluations d'antennes, il a été choisi par le Centre National d'Etudes des Télécommunications dans les années 1960 pour mener des études de propagation puis d'antennes pour les faisceaux hertziens avant d'être officiellement transféré en 1975 au Ministère des PTT puis à France Telecom en 1988.

Dans les années 1980, dans le cadre des grands programmes satellite Telecom1 puis Telecom2, le site mène des activités de conception, développement et test de l'ensemble des antennes satellites (stations terriennes et antennes embarquées).

Les années 1990-2000 ont été marquées par une réorientation de l'activité vers la téléphonie mobile qui a nécessité une expertise spécifique liée d'une part à la miniaturisation des antennes et d'autre part au déploiement des nouveaux réseaux mobiles. Le site abrite aujourd'hui une unité de recherche spécialisée dans l'expertise et la validation d'antennes afin de répondre aux nouveaux défis du Groupe France Télécom dans ce domaine.

Le site de la Tête de Chien a été choisi spécifiquement pour les études d'antennes. Il présente en effet des caractéristiques uniques en matière de propagation radiofréquence du fait de la présence d'une vallée profonde entre deux collines et de l'absence d'obstacle parasite aux alentours. Ses bases longues font référence en Europe car elles offrent des conditions d'espace libre idéales qui garantissent des précisions de mesure exceptionnelles.



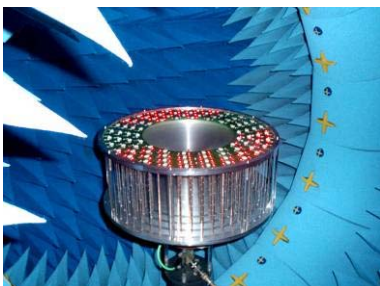
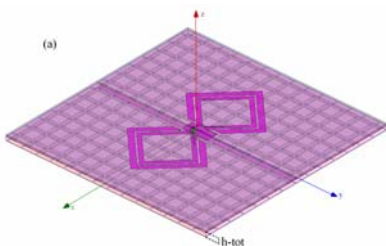
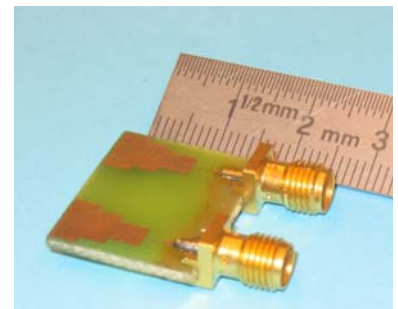
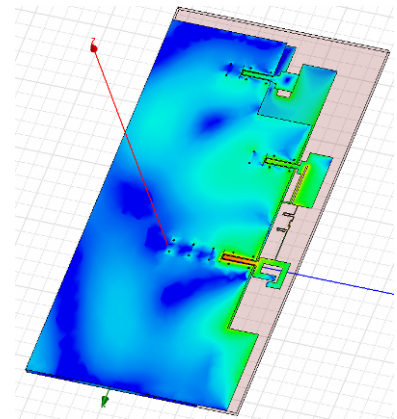
## Les Orange Labs

"Les Orange Labs constituent le réseau mondial d'innovation du Groupe France Télécom-Orange. Créés en 2006, ils regroupent 5 000 collaborateurs (chercheurs, marketeurs, ingénieurs) dans 9 pays (UK, France, Pologne, Chine, Corée, Japon, Jordanie, Egypte et USA) sur 4 continents. Chaque Orange Labs est ainsi intégré à son propre écosystème géographique, lui permettant de saisir et d'anticiper les avancées technologiques et l'évolution des usages partout dans le monde. Le réseau international des Orange Labs concrétise l'ambition du groupe de donner un nouveau souffle à l'innovation pour en faire le moteur de sa transformation." Didier Lombard, PDG du groupe France Telecom.

## La recherche exploratoire

L'objectif d'Orange Labs La Turbie est d'anticiper l'impact des nouvelles technologies sans fil en imaginant aujourd'hui les solutions qui feront partie du quotidien de demain. Nos efforts portent en particulier sur :

- la **miniaturisation** des capteurs qui constitue un enjeu majeur pour les objets communicants et pour lesquels nous élaborons des solutions intégrables au niveau de la puce
- la **reconfigurabilité** de l'antenne, indispensable dans un écosystème qui évolue sous des contraintes environnementales multiples et complexes.
- l'**intelligence répartie** au niveau de l'antenne dans le cadre des techniques multi-capteurs permettant déjà d'améliorer les couvertures et les débits
- les **nouveaux matériaux** dits aussi meta matériaux ou encore matériaux artificiels, technologie incontournable dans les systèmes communicants de demain.
- la **modélisation électromagnétique** pour développer les connaissances et les compétences essentielles et faire face, toujours plus efficacement, via la simulation numérique, aux mutations technologiques et aux évolutions des usages.



## L'action scientifique

Nos ingénieurs et techniciens travaillent en étroite collaboration avec les universités, centres de recherche et industriels sous forme de contrats de recherche et accueillent étudiants stagiaires, doctorants et port-doctorants. Ils collaborent au **pôle de compétitivité** "Solutions Communicantes Sécurisées (SCS)", au sein de la plate-forme "Conception" du Centre Intégré de Microélectronique en Provence-Alpes-Côte d'azur (CIMPACA), participent à nombre de **projets nationaux ANR**, ou **programmes européens** (l'équipe fait partie du réseau d'excellence sur les antennes ACE).

Des dépôts de **brevets** et de nombreuses **publications** témoignent de notre activité dans l'innovation. Nous organisons tous les deux ans, depuis 1982, les Journées Internationales de Nice sur les Antennes (JINA) qui s'est transformée en 2006 en **conférence européenne** fédératrice EuCAP (European Conference on Antennas and Propagation) et qui a accédé ainsi au statut des plus grands congrès internationaux.



## La recherche appliquée

Dans notre domaine, l'activité de Développement est axée autour du soutien aux équipes chargées du **déploiement des nouveaux réseaux** ou de l'industrialisation de nouveaux produits en partenariat avec les fabricants. Par exemple nous fournissons aux équipes d'Orange des outils d'ingénierie permettant d'optimiser l'implantation d'antennes de stations de base. Ou bien, toujours pour Orange, nous assurons la qualification, par la modélisation ou par la mesure, de produits antennaires industriels.

Dans le cadre de **partenariats stratégiques** avec les industriels, nous contribuons à améliorer, grâce à des capteurs performants, le niveau d'intégration et de performances des liaisons sans fils des passerelles domestiques de type LiveBox.

Afin de valoriser nos moyens de tests ainsi que nos moyens de calcul, nous contractualisons auprès des industriels des **prestations externes** qui peuvent aller de la simple mesure de qualification jusqu'à la conception d'antenne, la réalisation de prototype et la validation expérimentale. Nos clients vont des PME (MAEC, AMP-C3C, IN-SNEC, ...) aux grands industriels (THALES, EADS) en passant par des opérateurs ou organismes publics (Eutelsat, CNES) et viennent non seulement de France mais aussi d'Espagne, de Grande-Bretagne, d'Allemagne, d'Italie, du Danemark, de Corée ou des USA.



## Les bases de mesures

Ce sont les éléments les plus visibles de l'activité du site. Les bases de mesures dites en champ lointain bénéficient de la topographie exceptionnelle du site : entre la base d'émission sur la colline de la Revère et les bases de mesures **Tour** et **Radôme** implantées sur la crête de la Tête de Chien, une vallée de 300 m de profondeur garantit une propagation sans perturbation. Cette qualité apportée aux mesures brutes permet d'éviter d'éventuels traitements numériques et fait de ces deux bases une référence au niveau mondial.

Une **Chambre anéchoïque**, une **station Starlab** et un **laboratoire hyperfréquence** complètent cet équipement de mesure.

Les puissances émises lors des mesures sont très faibles, de l'ordre de celles d'une borne WIFI résidentielle.

## La base tour

Cette **tour métallique de 7,3 mètres de haut** est installée au dessus des bâtiments principaux du fort Masséna. Dotée d'un système original de levage facilitant l'installation et le positionnement des dispositifs à caractériser, cette base permet des mesures de diagrammes de rayonnement et de gain d'antennes de 50 cm à presque **6 m de diamètre** et **une tonne**.

La bande de fréquence utile va de **500 MHz à 50 GHz** avec une précision d'alignement de  $2/100^{\text{ème}}$  de degré.





## La base radôme

Cette boule blanche, lumineuse dans le ciel azuréen, a un diamètre de base de 15 m, une hauteur utile de 8,5 m pour un volume de 1150 m<sup>3</sup>. Ce radôme, ou plutôt ces radômes, puisque 3 générations se sont maintenant succédées, sont là depuis les années 1970 avec le début du développement spatial européen et les mesures du satellite franco-allemand Symphonie.

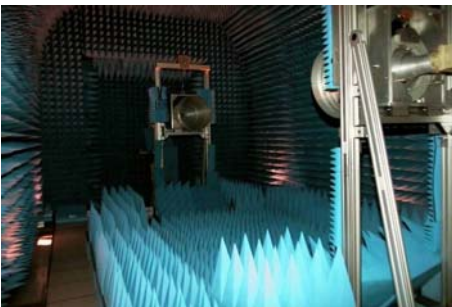


Une légère **surpression** interne permet de tendre un fin rideau transparent aux rayonnements hyperfréquences. Un système de climatisation et de filtrage puissant permet éventuellement de **limiter les poussières** en suspension pour les applications spatiales.



Originellement destiné comme la base tour aux mesures en champ lointain, il a été équipé d'un mât télescopique pour des mesures en champ proche sphérique. Utilisable entre 500 MHz et 50 GHz, il accepte des antennes jusqu'à 3,5 m. de diamètre et 800 kg pour une précision angulaire de pointage de 1/100<sup>ème</sup> de degré.

## La chambre anéchoïque



Plus discrète car construite dans l'ancienne poudrière du fort, elle suscite la curiosité par ses **surprenantes parois bleues**. Les pointes souples de différentes tailles qui tapissent les murs sont là pour absorber les ondes électromagnétiques et réduire considérablement les réflexions parasites qui perturberaient les mesures. L'implantation sous-terrainne élimine naturellement les perturbations électromagnétiques externes (radars, radiodiffusion, téléphonie mobile, etc.).

D'une longueur utile de 15 m, d'une hauteur de 4,8 m pour une largeur de 5,35 m, la chambre anéchoïque permet de caractériser des antennes jusqu'à 1,5 m de diamètre et 200 kg sur une bande de fréquence allant de 400 MHz à 75 GHz.

La qualité de cette base en fait un outil exceptionnel pour calibrer précisément les **antennes cornets étalons** qui serviront de référence pour les mesures de gain. Les diagrammes mesurés en champ proche sphérique sont traités numériquement pour accéder aux diagrammes de rayonnement en champ lointain.

## La station Starlab et le laboratoire hyperfréquence

Les antennes hyperfréquences nous sont devenues de plus en plus familières mais aussi de plus en plus discrètes. Elles se nichent, toujours plus petites et nombreuses, à l'intérieur de nos téléphones mobiles et des bornes d'accès WiFi de nos habitations. Ces nouvelles antennes nécessitent de nouveaux moyens de mesures et la **station StarLab** en est un : précis, compact, rapide et facile à mettre en œuvre, c'est l'outil presque idéal pour vérifier les performances des produits du marché et mettre au point les objets communicants de demain.

Des réflexions multiples parasitent les systèmes antennaires et une bonne partie de la puissance envoyée à l'antenne n'est pas forcément rayonnée. Cela peut causer des dommages au système mais c'est aussi une perte inutile d'énergie. Le laboratoire hyperfréquence, doté d'analyseur de réseau vectoriels et d'analyseur de spectre, est là pour cerner, caractériser et **éliminer les pertes énergivores**.

