



REPONSE

CONSULTATION PUBLIQUE DE L'ARCEP

Du 8 octobre au 30 novembre 2012

Réseaux mobiles professionnels

Etat des lieux et besoins futurs en fréquences

Préambule:

La présente réponse est établie au nom du Groupe EDF pour ses composantes utilisant la PMR sur le territoire national dont les fréquences sont gérées par la Direction des Services Partagés, sous l'autorité de la DSI Groupe.

EDF est membre de l'Association des Grands Utilisateurs de Réseaux Radio d'Exploitation et en partage la vision. Les éléments apportés ici, le sont **en complément** des réponses fournies par l'AGURRE.

Question 1. *Souhaitez-vous préciser ou compléter cet état des lieux portant sur les principaux utilisateurs de spectre dédié aux réseaux PMR, le positionnement des technologies analogiques et numériques et les caractéristiques des solutions PMR mises en œuvre aujourd'hui.*

L'état des lieux nous paraît relativement complet en ce qui concerne les usages. La production et le transport d'électricité semblent avoir été oubliés sans que cela nuise à la compréhension de l'ensemble.

Bien que les débits utiles soient aujourd'hui faibles, nous tenons à souligner que la transmission de données n'est pas anecdotique sur les réseaux PMR exploités par les entités du groupe EDF, notamment les distributeurs Electricité Réseau de Distribution France (ERDF) et Systèmes Electriques Insulaires (SEI). En effet, pour les réseaux de distribution, il s'agit d'assurer la télécommande d'ouvrages disséminés dans la nature sous la forme de liaisons fixes non-permanentes point à multipoint. La PMR est aussi utilisée pour transmettre des téléalarmes simples de façon à redonner un lien permanent transportant des informations critiques pour le système.

Par ailleurs, une utilisation non-phonique est largement déployée dans le monde de la production, il s'agit des dispositifs de Protection du Travailleur Isolé transmettant une alarme lorsque le mobile n'est plus en position verticale.

Outre les fonctionnalités présidant au choix de la PMR comme vecteur de communications permanent, efficient et résilient, il aurait été important d'ajouter que certains utilisateurs se tournent vers la PMR pour répondre aux obligations réglementaires imposées à leur activité et auxquelles ne répondent pas les opérateurs publics de téléphonie mobile du fait d'intérêts divergents de couverture et de maintenance. Les activités de transport et de distribution d'énergie pour la sécurité de la conduite des réseaux et du dépannage sont soumises à ce type d'obligations. C'est aussi le cas des activités de production nucléaire ou hydraulique.

Les réseaux PMR indispensables au bon fonctionnement du système électrique dans son ensemble (production, transport et distribution), défini comme activité d'importance vitale, ne bénéficient pas d'une visibilité particulière dans cet état des lieux. Nous notons toutefois qu'aucun réseau mis en œuvre par des entreprises dans le cadre d'une activité d'importance vitale n'est mentionné spécifiquement.

En ce qui concerne les technologies numériques, il nous semble important de préciser que la dPMR n'est pas vraiment une version évoluée de la DMR mais ce sont deux normes s'appuyant sur des choix technologiques différents (TDMA et FDMA). Le choix fait par ERDF, SEI et la Division de la Production Hydraulique (DPH) de déployer de la DMR conduit à une meilleure souplesse du partage voix-données. Il faut noter que ERDF et SEI vont encore plus loin en prévoyant de déployer une version non-standardisée de DMR: la e-DMR qui permet, dans le cadre décrit au deuxième paragraphe de la présente réponse, de disposer d'un slot supplémentaire dédié à la data.

Enfin, nous souhaitons souligner l'utilisation de gros réseaux DECT en couverture indoor sur les centrales nucléaires. La PMR s'arrête à l'entrée des bâtiments, le DECT n'en sort pas ou à de rares exceptions... La recherche de personne (RDP) n'a pas été abandonnée compte tenu de ce contexte de couverture compliqué.

Question 2. *Souhaitez-vous commenter ou compléter l'état des lieux des dispositions réglementaires prises au niveau européen, au niveau national, dans le TNRBF et celles relevant de l'ARCEP en matière d'utilisation des fréquences par des réseaux PMR ? Le niveau de mise en oeuvre par l'ARCEP des dispositions d'harmonisation prévues par le cadre réglementaire européen en matière d'utilisation des bandes de fréquences par des réseaux PMR vous semble-t-il suffisant ?*

Le constat que la bande 400MHz étant la plus utilisée en France et étant la seule à bénéficier de dispositions européennes d'harmonisation peut laisser penser que c'est "LA" bande de référence de la PMR et que les autres bandes sont inutiles.

Pour EDF, les bandes basses (70MHz) sont aussi indispensables pour assurer une couverture rurale à moindre coût.

Nous notons aussi que si les réseaux de "services publics" tels que définis au I, bénéficient de bandes ARCEP mais aussi de bandes d'autres affectataires, les réseaux mis en oeuvre dans le cadre d'activités d'importance vitale ou activités à risques ne bénéficient d'aucune disposition nationale ou européenne particulière à l'exception du "risque rail" qui a conduit à l'allocation d'une partie du spectre pour la mise en place du GSM-R. Eu égard aux risques mis en lumière par des événements plus ou moins récents, on peut s'interroger sur le fait que des dispositions similaires ne soient pas mises en oeuvre pour couvrir les risques nucléaire, hydraulique ou d'effondrement du réseau électrique.

Question 3. *Souhaitez-vous nuancer ou compléter l'état effectif d'utilisation par des réseaux PMR des bandes de fréquences affectées à l'ARCEP ? Y a-t-il selon vous des demandes d'autorisations d'utilisation de fréquences pour la mise en oeuvre de réseaux PMR dans des bandes de fréquences affectées à l'ARCEP qui ne seraient pas satisfaites ? Commentez.*

Il est évident qu'un spectre trop morcelé ne répondra plus aux nouvelles attentes, notamment pour acheminer des flux de données haut débit.

A noter que pour les besoins émergents dans le cadre des moyens télécom de la Force d'Action Rapide Nucléaire et, en l'état actuel des possibilités réglementaires ainsi que techniques, les demandes seront difficiles à honorer par l'ARCEP.

Par ailleurs, de par notre benchmarking de sociétés proposant des solutions PMR numériques, nous avons été étonnés de ne pas voir apparaître dans les graphiques les fréquences utilisés par la société Sigfox.

Question 4. *Dans quelle mesure les attentes des utilisateurs vont-elles évoluer au regard des installations de PMR au cours des prochaines années ? Dans quelle mesure impliqueront-elles un renouvellement des installations de PMR ? A quel rythme ? Les contributeurs sont invités à décliner leur analyse en distinguant, s'ils l'estiment pertinent, les deux cas suivant :*

A) *Quelle est votre perception de l'évolution des usages liés aux installations de type talkie-walkie ? Ces installations sont-elles selon vous amenées à évoluer dans le futur ? Pour quels utilisateurs et quels besoins ? A quel rythme ? Quelle est votre perception de l'évolution du nombre de ces installations à horizon 2015 et 2020, en particulier dans la bande 400 MHz ?*

Lors des différents échanges que nous pouvons avoir en interne, nous constatons que l'image de l'alternat est très dégradée auprès du personnel habitué aux services proposés par les grands réseaux de téléphonie mobile publique, notamment auprès des jeunes générations.

Les besoins en réseaux sans infrastructure vont être amenées à décroître pour atteindre un pallier résultant de l'existence d'applications non-phoniques de type Protection du Travailleur Isolé qui continueront à être consommatrices de fréquences simplex, notamment dans la bande 400MHz.

Pour les besoins en phonie, une offre commerciale "Push To Talk" est proposée par les opérateurs mais globalement, elle ne répond pas aux conditions de fiabilité, de disponibilité et de résilience propre aux besoins des utilisateurs de réseaux PMR dans le cadre d'activités d'importance vitale ou bien d'activités dont la sécurisation nécessite de telles conditions.

B) *Quelle est votre perception de l'évolution des usages liés aux réseaux mobiles de type PMR architecturés de dimension régionale et des besoins en débits associés ? Dans quelle mesure de nouveaux investissements seront-ils nécessaires pour répondre aux attentes des utilisateurs ? Comment percevez-vous le rythme de transition de ces réseaux vers le haut et le très haut débit ? Pouvez-vous quantifier le besoin en fréquences associé ?*

Contrairement à la plupart de ses collègues de l'AGURRE, EDF n'a pas encore effectué la transition technologique vers des supports numériques. L'activité en pointe sur ce domaine est la production nucléaire depuis près de 10 ans avec TETRA. Elle est suivie par la production hydraulique depuis 2-3 ans et les Systèmes Electriques Insulaires tout récemment avec la DMR. Le distributeur ERDF a lancé le projet de numérisation de son réseau SYRACUSE en DMR qui devrait intervenir sous peu.

Cette dispersion des technologies et des calendriers est à l'image des besoins exprimés par les utilisateurs finaux. Si la production nucléaire a eu rapidement besoin de confidentialiser ses émissions avec des possibilités de communications de groupes, on note que la distribution se contente jusqu'ici de son réseau analogique (datant des années 90) qui répond relativement bien à ses besoins mais dont l'obsolescence et les difficultés de maintenance sont maintenant avérées. De plus ce réseau est très mal vu par les utilisateurs surtout lorsqu'ils font la comparaison avec le plus simple des terminaux GSM.

Globalement, l'obsolescence des infrastructures et les solutions du marché actuelles conjuguées aux nouveaux besoins rendent les évolutions incontournables.

Les besoins de mobilité liés à la sécurisation des opérations d'exploitation et de gestion de crise ne sont pas les mêmes selon qu'on se situe dans tel ou tel domaine du système électrique.

1- Du fait de la spécificité de l'énergie nucléaire, les besoins des moyens de production d'EDF sont immédiats, notamment dans le cadre de contraintes réglementaires nouvelles imposées suite aux retours d'expérience d'événements récents.

Par exemple, la Force d'Action Rapide Nucléaire (FARN) créée au 1^{er} trimestre 2012 **doit être totalement opérationnelle pour 2015**. Celle-ci devra être capable de déployer un SI tactique dans un contexte de mobilité total avec des besoins voix, données, images pour équiper plusieurs centaines de personnes pouvant œuvrer dans un périmètre géographique de 40 à 50 Km autour d'une centrale nucléaire. Ces équipes opérationnelles projetées auront aussi besoin des nouvelles fonctionnalités comme le « push to vidéo », le « push to data » et la géolocalisation, par exemple. La FARN doit pouvoir placer des capteurs et faire communiquer ces capteurs fixes ou mobiles avec le SI entreprise, accéder aux bases de données métiers, installer des communications M2M, envoyer des vidéos d'états des lieux, et mettre en œuvre des fonctionnalités de réalité augmentée en mobilité.

Ces nouveaux besoins ont pour conséquence de nécessiter une augmentation considérable des débits par rapport aux besoins actuels.

Par ailleurs les besoins liés au SI de crise sont également à couvrir, de même que les opérations d'exploitation sensibles du domaine nucléaire.

En conséquence les acteurs de ce domaine affirment que les besoins hauts débits s'imposent, avec une transition rapide sans échelonnement possible. Le besoin en fréquence associé leur semble identique à celui mis en œuvre par les réseaux 4G opérés, avec, toutefois, une couverture géographique restreinte au périmètre étendu des 19 centrales nucléaires.

2- Les autres activités n'ont pas nécessairement besoin de haut débit dans l'immédiat. Les besoins en phonie vont perdurer pour pallier les manques des réseaux opérés (couverture et surtout résilience). Les applications data sur PMR ont besoin d'un support fiable mais transmettent à des débits très faibles. La fiabilité du support est la principale motivation pour une telle utilisation, ce qui, en l'état de la réglementation est obligatoire.

Pour ces acteurs, la transition vers le haut débit peut se dessiner à une échéance de 10 ans ou moins en fonction de l'arrivée des nouvelles technologies dans le grand public qui va forcément entraîner une appétence vers de nouveaux besoins de transmission de données et de mobilité poussant à l'escalade des débits. Compte tenu de ces éléments, les dimensionnements de bande passante ne sont pas encore arbitrés, pas plus que les choix technologiques. D'un point de vue purement logique, une technologie facilement transposable du monde grand public vers la PMR serait la mieux à même de répondre aux nouveaux besoins.

Selon les domaines la montée en débit pourrait donc se faire plus ou moins rapidement, par paliers plus ou moins longs, peut-être en commençant par étendre les canalisations (TETRA 100KHz, par exemple), puis en superposant une nouvelle technologie via des terminaux bimodes et enfin, lorsque la nouvelle technologie sera arrivée à maturité, en substituant celle-ci à l'existant. Par ailleurs, des usages hauts débit peuvent être mis en place ponctuellement et via d'autres solutions lorsque la résilience n'est pas nécessaire.

Question 5.

A) Quelles sont les principales évolutions technologiques qui peuvent être anticipées au cours des prochaines années en matière de PMR ? Les contributeurs sont invités à distinguer, s'ils l'estiment pertinent, les évolutions technologiques selon les différents types d'installations, du système de « talkie walkie » en mode direct aux technologies de réseaux mobiles de PMR fondés sur une architecture comprenant un nombre significatif de points fixes.

Comme expliqué précédemment, selon les acteurs du groupe EDF, la réponse à cette question n'est pas à l'ordre du jour compte tenu que certains doivent déjà terminer leur migration vers le numérique bas débit, notamment la DMR, ce qui permet, avec les mêmes fréquences, de garder la même couverture et de doubler au moins les vecteurs de transmissions, d'où une utilisation accrue de la PMR pour des applications de donnée au quotidien en dehors des cas de crise où la phonie et les transmissions de données très bas débit d'exploitation priment.

Cette mutation vers le numérique va entraîner des possibilités nouvelles, notamment l'arrivée des communications duplex et l'utilisation systématique en temps normal des moyens PMR. Nous pouvons espérer que cette première étape permettra à la PMR de retrouver l'affection des utilisateurs car, globalement, il est entendu, que pour de bonnes performances, les réseaux d'exploitation courante utilisés quotidiennement doivent être les mêmes que les réseaux utilisés en temps de crise.

Avec ces technologies, le transport des données demeure néanmoins limité par les débits offerts, d'où l'intérêt de voir aboutir des solutions qui permettent une couverture haut débit du territoire et qui permettent:

- La convergence vers des technologies IP.
- La conservation des fonctionnalités actuelles PMR
- Une gestion de priorisation des flux (voix, DATA bas débits prioritaire (alarmes, vidéo)
- Le moins d'interférences entre les différents flux (peut être, par exemple des canaux différents pour la voix, la vidéo et les autres données)
- Des terminaux robustes permettant facilement leur adaptation aux des spécifications ATmosphère EXplosive et Protection du Travailleur Isolé mais avec un design moderne et fonctionnel afin d'attirer des utilisateurs qui hors contexte professionnel ont accès à des moyens évolués (smartphone, tablette, etc..).

B) Quel éclairage pouvez-vous apporter sur le positionnement de la technologie LTE dans le contexte d'une évolution des réseaux PMR vers le haut et le très haut débit ? Cette technologie permettra-t-elle de répondre à l'ensemble des fonctionnalités et besoins PMR ? Dans quelles bandes de fréquences et avec quelles canalisations ? Quelles sont les éventuelles adaptations standardisées à prévoir ? Selon quel calendrier ? Existe-t-il d'autres technologies pour la mise en œuvre de réseaux PMR à haut et très haut débit ?

La technologie LTE est l'une des solutions de migration vers le haut débit. C'est même la seule mise en avant par les grands constructeurs comme évolution de la PMR vers le haut débit même si des solutions en mode "piggy-back" pourraient éventuellement se superposer au réseau PMR, sans le perturber pour faire de la transmission de données bas débit longue distance.

Aussi, nous rejoignons dans son analyse la réponse de l'AGURRE notamment en terme de volume de marché permettant l'accès à des équipements moins onéreux.

Question 6. Quelle est votre perception sur la contribution possible de systèmes par satellite dans la fourniture d'applications de type PMR, notamment dans un contexte d'évolution des usages vers le haut et le très haut débit ?

Ces dispositifs offrent certes une couverture nationale mais l'ensemble des acteurs terrain rejoignent la position de l'AGURRE en termes d'inconvénients.

Bien que, ponctuellement, ces systèmes puissent être utilisés pour offrir des possibilités de mobilité sur les sites totalement isolés en montagne, les exploitants ajoutent que, même s'ils sont résilients à bien des événements climatiques ou technologiques, la perte des stations terrestres et les éruptions solaires leur sont fatales. De plus, ils ne sont pas aussi simples et rapides d'exploitation qu'un réseau PMR utilisé régulièrement.

Sont également mis à leur débit, l'absence de PTT, le coût des communications, les volumes de transmission incomparables avec le LTE et l'impossibilité de prioriser les flux (comme sur tous les réseaux grand public). Enfin, les offres actuelles permettent difficilement la communication M2M sans intervention humaine. Cela constitue un handicap complémentaire.

Question 7. Estimez-vous que l'évolution de la PMR vers le haut et le très haut débit pourrait rendre nécessaire une mutualisation accrue de réseaux entre utilisateurs au cours des prochaines années ?

Pas de complément à apporter par rapport à la réponse AGURRE

Question 8. Quels seraient les avantages et inconvénients d'avoir recours à un réseau mutualisé entre plusieurs utilisateurs PMR ? Une approche fondée sur la mutualisation avec d'autres utilisateurs vous paraît-elle pertinente ?

Il nous semble important de préciser qu'une telle mutualisation doit nous permettre de garantir ce qui rend indispensable l'utilisation de la PMR, notamment dans le respect de la réglementation qui s'impose à nous (maîtrise du niveau de service, de garantie de communication par tout temps et en tout lieu, garantie de débit, garantie de non-brouillage par les autres utilisateurs...).

Une telle éventualité doit néanmoins nous permettre de répondre aux autorités assurant le contrôle de la sécurité de nos installations en leur indiquant comment nous garantissons la maîtrise de nos moyens télécom. En effet, nous devons prouver que les occurrences de crise entraînant des pics d'utilisation du réseau sont divergentes de telle sorte que le foisonnement soit productif et ne mène pas à la congestion du réseau.

Dans le cas d'une mutualisation par possibilité de roaming entre plusieurs réseaux participants, une évolution de la notion de "Réseau Indépendant" sera nécessaire afin de permettre la cohabitation de plusieurs GFU sur ces réseaux, mais aussi afin de cadrer ce grand réseau de sécurité pour qu'il puisse répondre aux garanties ci-dessus.

Question 9. Quels seraient les avantages et inconvénients du recours à un exploitant de réseau mobile ouvert au public offrant des fonctionnalités de PMR ? Quelles seraient les conditions pour qu'une offre de PMR via un exploitant de réseau ouvert au public réponde à vos besoins en matière de transmission de données à haut et très haut débit ?

L'ensemble des acteurs d'EDF ont dans le souvenir une mauvaise expérience d'opérateur national PMR. Une telle solution les laisse donc sur la réserve. Il en est de même en ce qui concerne les opérateurs de téléphonie mobile grand public qui ne proposent que du "best effort" sans pouvoir donner les garanties précédemment exposées en dehors du champ contractuel que nous ne jugeons pas suffisant.

Question 10. En tant qu'utilisateur de réseau de PMR, envisagez-vous d'investir dans une nouvelle infrastructure de PMR à haut ou très haut débit ? Dans quel calendrier ? Quelles sont plus généralement vos prévisions d'investissements en matière d'équipements PMR ? En particulier, si vous êtes utilisateurs aujourd'hui d'équipements analogiques, envisagez-vous de les remplacer et si oui à quelle échéance et par quel type d'équipement ?

En ce qui concerne l'activité spécifique nucléaire, les échéances sont très courtes. Il nous est demandé d'être capables d'assurer certaines transmissions haut débit sur un réseau sécurisé d'ici 2015.

Question 11.

A) Comment estimez-vous l'évolution future de vos besoins en fréquences dans la bande 400 MHz ? Distinguer l'évolution de vos besoins en fonction du type de technologie utilisée (réseaux analogiques, numériques à bande étroite, numériques à large bande). Pensez-vous que la quantité de fréquences pour les besoins civils soit suffisante dans cette bande ?

EDF n'envisage pas de déploiement massif de 400MHz bas débit sauf éventuellement dans le cadre du renforcement des réseaux TETRA sur les centrales nucléaires afin de répondre aux exigences immédiates des dispositions réglementaires.

B) Compte tenu de l'affectation et de l'occupation de la bande 400 MHz, dans quelle mesure vous paraît-il envisageable dans le futur d'introduire des systèmes PMR à haut ou très haut débit dans cette bande, et à quelles conditions ?

Pas de complément à apporter par rapport à la réponse AGURRE

Question 12. Quelles bandes de fréquences vous paraissent-elles les plus adaptées pour répondre aux besoins futurs de la PMR à haut et très haut débit? Compte tenu de l'occupation actuelle du spectre, de nouvelles bandes de fréquences vous paraissent-elles nécessaires ? Dans quel calendrier ? Préciser en particulier, compte tenu de la pénurie potentielle de fréquences inférieures à 1 GHz, les possibilités que pourraient offrir des bandes supérieures à 1 GHz pour la mise en oeuvre de réseaux PMR à haut et très haut débit mobile. Dans quelle mesure la problématique des besoins en spectre se pose-t-elle de façon comparable pour les différentes utilisations de la PMR (secteur du transport, santé, sécurité...) ?

EDF tient à rappeler la nécessité de maintenir l'utilisation de bandes basses (70/80MHz) pour assurer la couverture nationale et/ou régionale, c'est notamment le cas pour les distributeurs et la production hydraulique.

A noter que certaines de nos installations sont sensibles aux rayonnements électromagnétiques. Un champ supérieur à 10V/m peut arrêter nos processus métier. Cela justifie aussi l'utilisation de fréquences plus basses nécessitant moins de puissance.

Question 13. Quels sont selon vous les avantages et inconvénients de ces bandes ouvertes, dites « d'usage libre » ? Utilisez-vous aujourd'hui des bandes ouvertes sur la base d'une autorisation générale (telle par exemple que la bande 446 R 446,2 MHz) pour des réseaux de PMR ? Si oui, êtes-vous satisfait de la qualité de service offerte par ces réseaux ? Pensez-vous que de telles bandes puissent accueillir à l'avenir des réseaux bénéficiant aujourd'hui d'autorisations d'utilisation de fréquences individuelle ? Pourquoi ? Etes-vous favorable à l'identification de bandes de fréquences ouvertes sur la base d'une autorisation générale ? Si oui, lesquelles et dans quelles conditions ?

Pas de complément à apporter par rapport à la réponse AGURRE

Question 14. Utilisez-vous aujourd'hui des fréquences attribuées individuellement pour un usage partagé sans garantie de protection contre les brouillages préjudiciable ? Si oui, êtes-vous satisfait de la qualité de service offerte par les réseaux utilisant ces fréquences ? Pensez-vous que de telles bandes puissent accueillir à l'avenir des réseaux bénéficiant aujourd'hui d'autorisations d'utilisation de fréquences individuelle avec protection contre les brouillages préjudiciables ? Pourquoi ?

Etes-vous favorable à l'identification de nouveaux canaux pour ce type d'autorisation ? Si oui, lesquels et dans quelles conditions ? Expliquez le cas échéant pourquoi les demandes ne pourraient pas être satisfaites dans les canaux aujourd'hui identifiés pour ce type d'autorisation.

Expliquez en quoi ce type d'autorisation individuelle peut être préférable pour l'utilisateur à un régime d'autorisation générale. Estimez-vous que l'ARCEP doit veiller à ne pas dépasser un nombre maximum d'utilisateurs autorisés sur un même canal ?

Pas de complément à apporter par rapport à la réponse AGURRE

Question 15. L'attribution par l'ARCEP d'autorisations par allotissement vous semble-t-elle utile ? Quels sont selon vous les avantages et inconvénients de ce type d'autorisation par rapport aux autorisations par assignation ? Pour quel type d'usage ces autorisations vous semblent-elles adaptées ? Comment estimez-vous le cas échéant vos besoins futurs en matière d'autorisation par allotissement ? Quelles sont les zones géographiques et les bandes de fréquences concernées ?

En complément de la réponse de l'AGURRE qui porte plus sur les problématiques d'attribution en haut débit, il est important de noter que dans le cadre des attributions bas débit, l'allotissement constitue, pour EDF, un outil apportant la souplesse indispensable à des réseaux de portée nationale, régionale et/ou départementale présentant la caractéristique d'héberger de nombreuses stations fixes. De notre point de vue, seuls les besoins très locaux avec peu ou pas de stations fixes peuvent être couverts par des assignations.



Olivier GONCALVES DOS SANTOS
Pilote Opérationnel du Service d'Administration Nationale des Fréquences et des stations Radioélectriques
Direction des Services Partagés IT E SRT ONR
Tel : 01 78 66 62 85

EDF - ANFRA
Bureau E4-522
32, avenue Pablo Picasso
92016 NANTERRE CEDEX
anfra@edf.fr
Tél. : 01 78 66 68 82
Fax : 01 78 66 71 02



AGURRE

Olivier GONCALVES DOS SANTOS est le représentant d'EDF auprès de l'association AGURRE