



**La 5G au cœur de la
production électrique
française**

Sylvain REDOULES
DIGIT – Groupe EDF





Projet et Services CONNECT

COmmunicatioNs Nucléaires d'Exploitation –
Convergence des sysTèmes

Présentation Générale



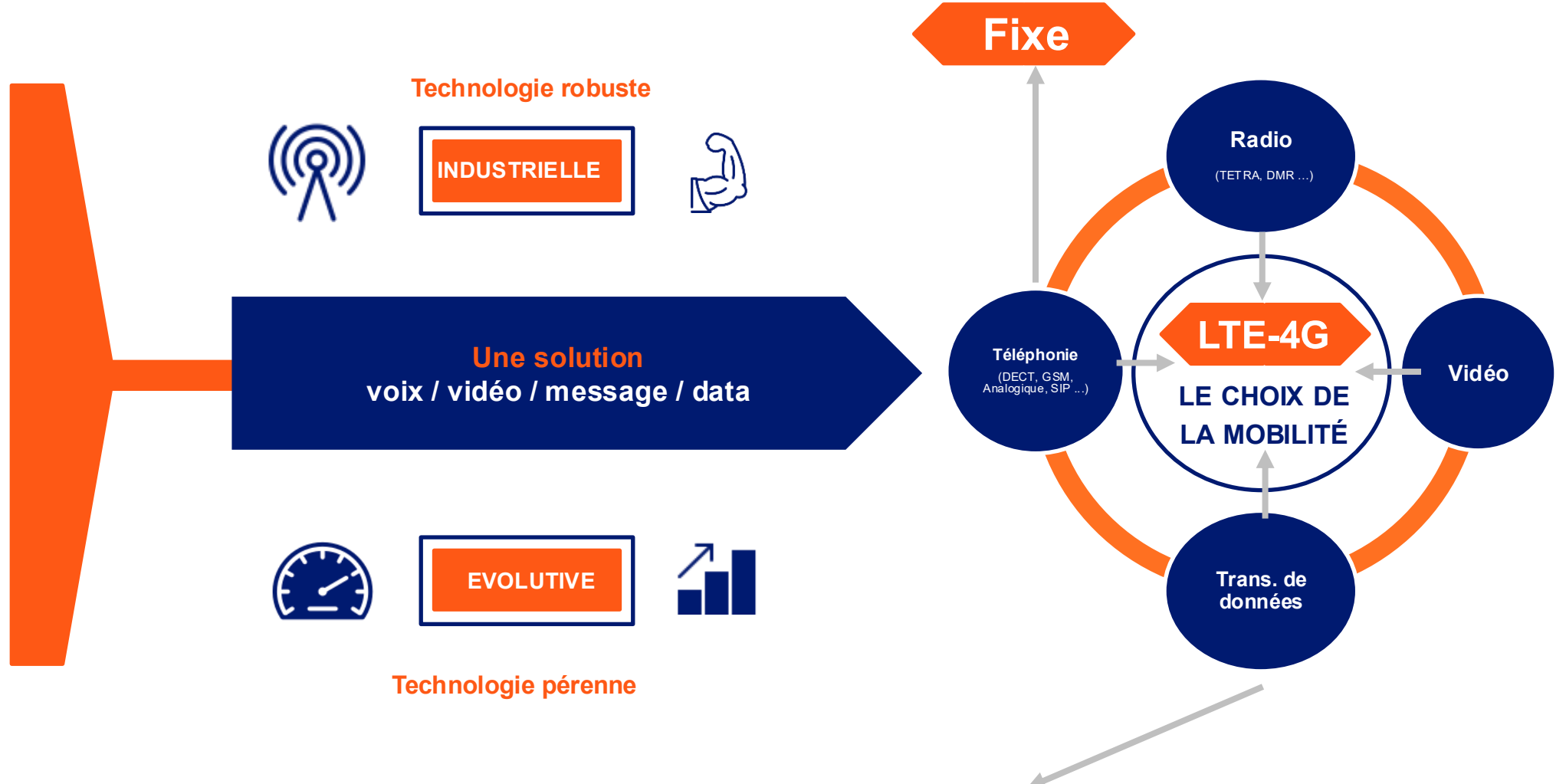
CONNECT, C'EST QUOI ?



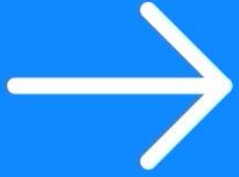
POUR LA SÉCURITÉ (18) ET LES FONCTIONS À VALEUR AJOUTÉE

TRAITER L'OBSOLESCENCE DES SYSTÈMES DE COM

PARTICIPER À LA TRANSITION NUMÉRIQUE DE LA DPN



UNE INFRASTRUCTURE PERMETTANT L'ESSOR DU SI EN MOBILITÉ AU SERVICE DES MÉTIERS, ET POUR NOS PARTENAIRES INDUSTRIELS L'ACCÈS PAR INTERNET À LEURS PROPRES SI EN MOBILITÉ



CONNECT, C'EST QUOI ?

Un réseau de téléphonie **privé 4G ultra sécurisé**
associé à **une solution de téléphonie fixe**

Un déploiement sur **20 sites** nucléaires



LE RÉSEAU QUI NOUS RAPPROCHE

Mise en place du socle technique de la transition numérique pour la DPNT

- ✓ Un usage au quotidien pour les métiers
- ✓ Une transformation des métiers EDF dans les CNPE
 - Le partage au quotidien
 - L'expertise et la surveillance à distance
- ✓ Une même connectivité entre EDF et les partenaires industriels
- ✓ Une solution conforme à l'état de l'art en matière de Cyber sécurité

18 Sites du parc
en exploitation

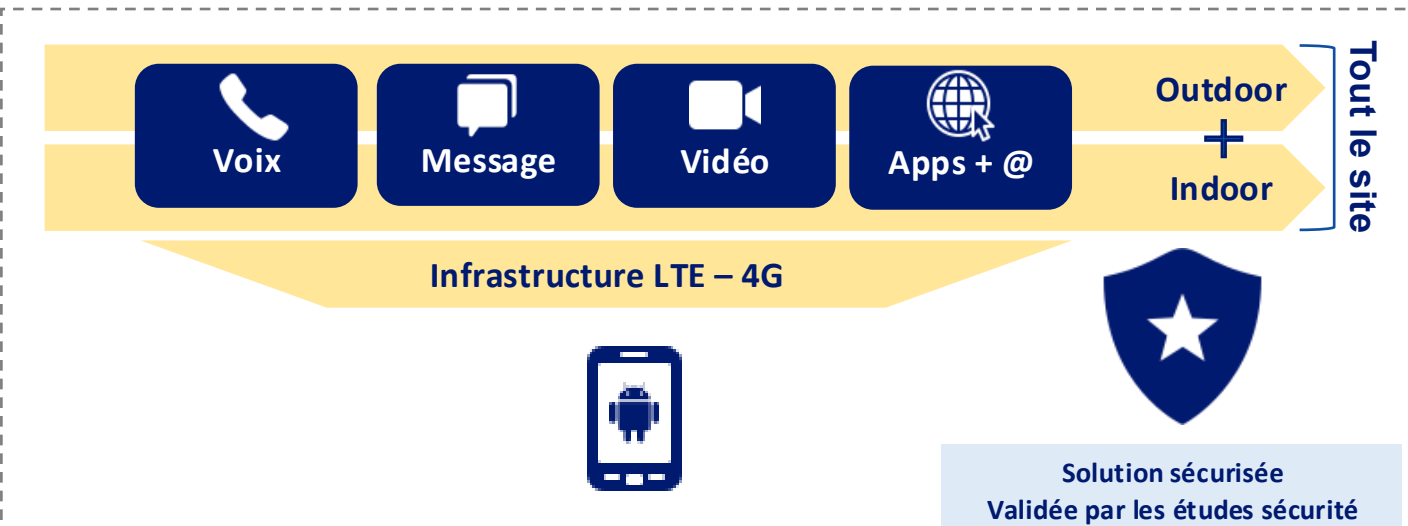
2 Sites en déconstruction

LE CHOIX DE LA TECHNOLOGIE LTE*

Le LTE – 4G pour répondre à la mobilité et à la transition numérique



LE RÉSEAU QUI NOUS RAPPROCHE



LTE : une infrastructure pour plusieurs usages sur un unique terminal*

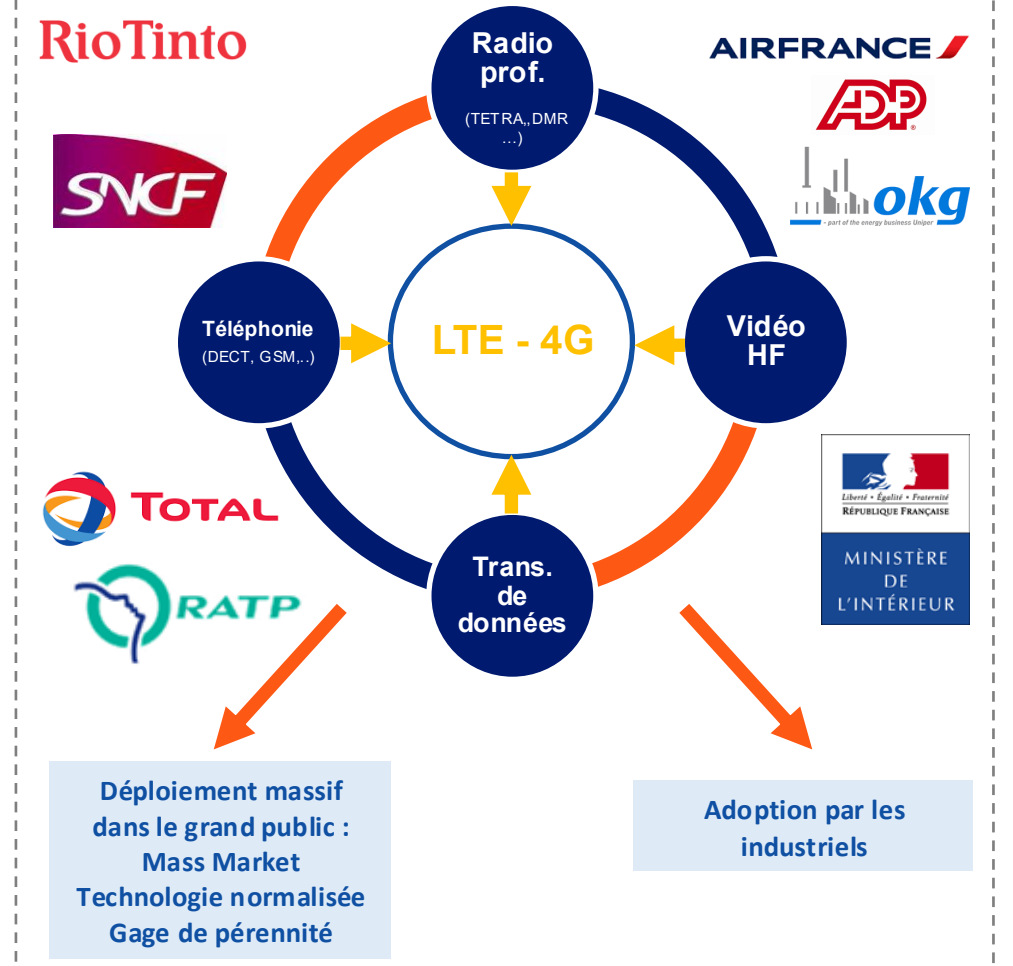
LTE, une technologie évolutive. La 5^{ème} génération des réseaux mobiles est annoncée comme une évolution majeure avec des vitesses de transmission ultra rapides ouvrant de nombreux nouveaux modes de travail.



La solution déployée à EDF intègre les derniers standards 4G. La migration de la 4G vers 5G pourra s'opérer sans tout reconstruire.

Une infrastructure nativement évolutive

Une technologie industrielle



LE CHOIX DE LA 4G PRIVÉE

Au regard des contraintes et des spécificités d'une installation nucléaire



- Dès la phase d'opportunité du projet, des études de risques Cyber ont été lancées
- Pour minimiser ces risques, EDF a choisi d'opérer en interne son réseau privé
- L'Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information (ANSSI) a été sollicitée pour apporter son conseil dans l'élaboration des exigences Sécurité

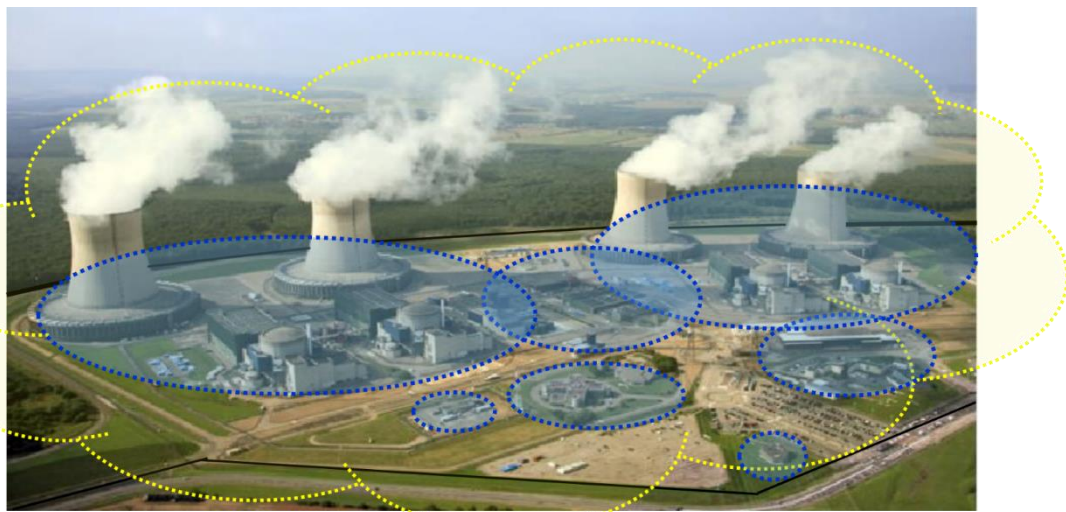
CONTEXTE D'IMPLANTATION

COUVERTURE RESEAU

Accessibilité : Restreinte



Avant CONNECT



Couverture DECT Intérieur Bâtiment réacteur - Bâtiments industriels tranche X - Tranche 0
Couverture TETRA : Extérieur centrale + 5 km

Avec CONNECT

LTE 4G



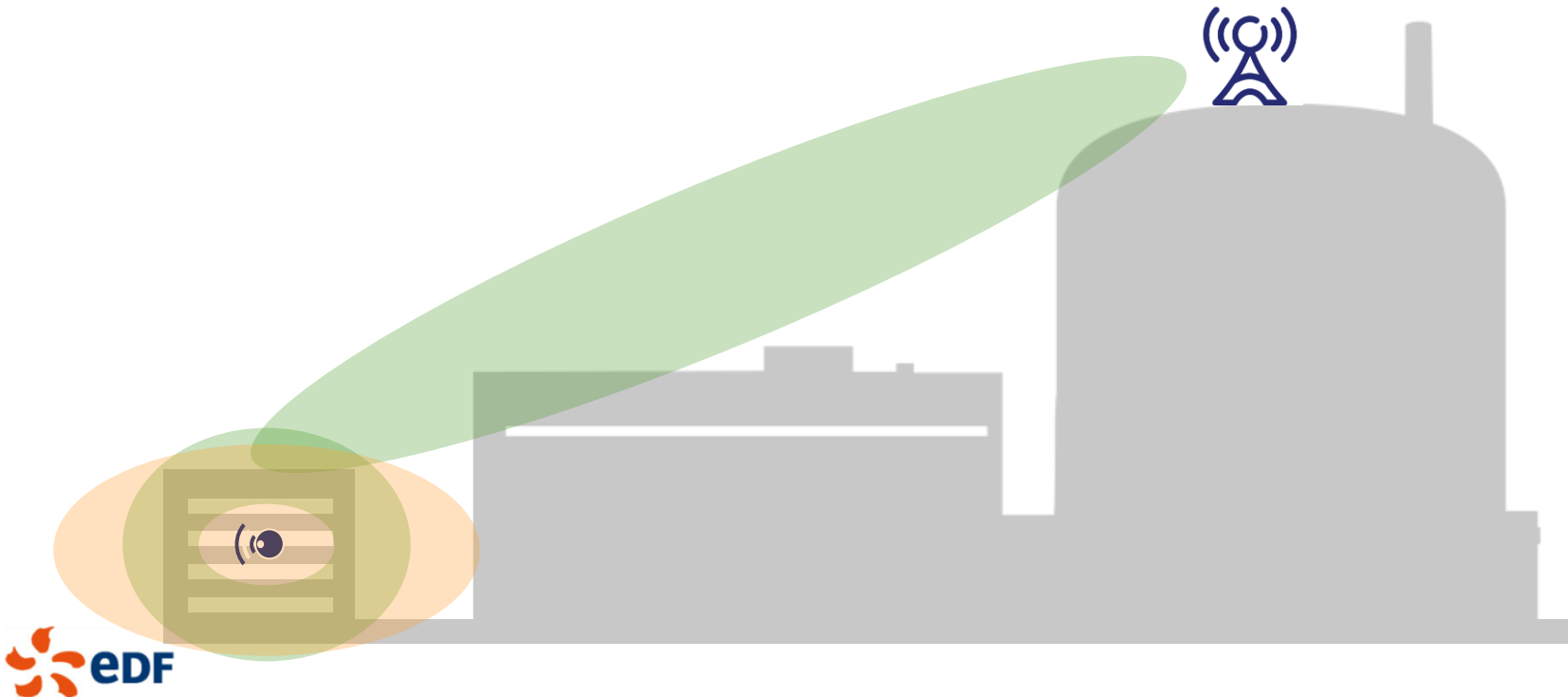
Couverture LTE/4G : Intérieur Bâtiment réacteur - Bâtiments industriels tranche X - Tranche 0
Extérieur + 5 km

LA COUVERTURE RADIO



LE RÉSEAU QUI NOUS RAPPROCHE

- **Couverture « Extérieur »** : couvre l'extérieur et une partie des bâtiments tertiaires (en fonction de la taille et des matériaux de construction, les bâtiments industriels ne bénéficient pas de la couverture « Extérieur » à cause du béton et du métal)
- **Couverture « Intérieur »** : couvre l'intérieur du bâtiment et jusqu'à 20m autour en extérieur



La couverture Radio est réalisée au travers de deux types de fréquences :

- **La fréquence 700 Mhz**
 - **Standardisée sur la bande de fréquence 4G B28**
 - **Elle couvre :**
 - En extérieur : objectif de 5 Km à atteindre (selon topographie du terrain)
 - En intérieur : les locaux industriels (BR, BAN, BK, BL et Salle des machines, les galeries et les stations de pompage)
- **La fréquence 2,6 Ghz**
 - **Standardisée sur la bande de fréquence 4G B38**
 - **Elle couvre :**
 - En extérieur : de l'ordre de 1km de diamètre (clôture du site)
 - En intérieur : les locaux tertiaires et des hotspots dans les locaux industriels, afin de répondre aux besoins capacitaires supplémentaires

INSTALLATION SUR TOITURE

Téléphonie mobile : 3 modèles d'antennes radio outdoor



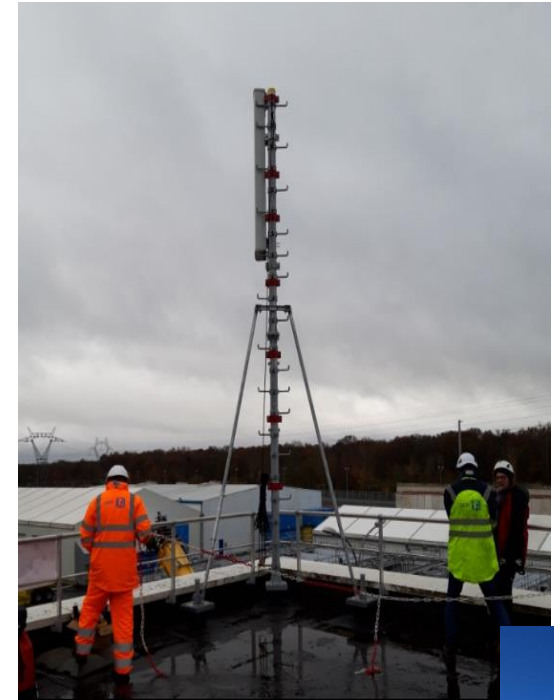
Pylône sur toiture 10m
Type BELLEVILLE



Pylône au sol 30 à 60m
Type CIVAUX



Mât sur toiture 6m
Type St LAURENT



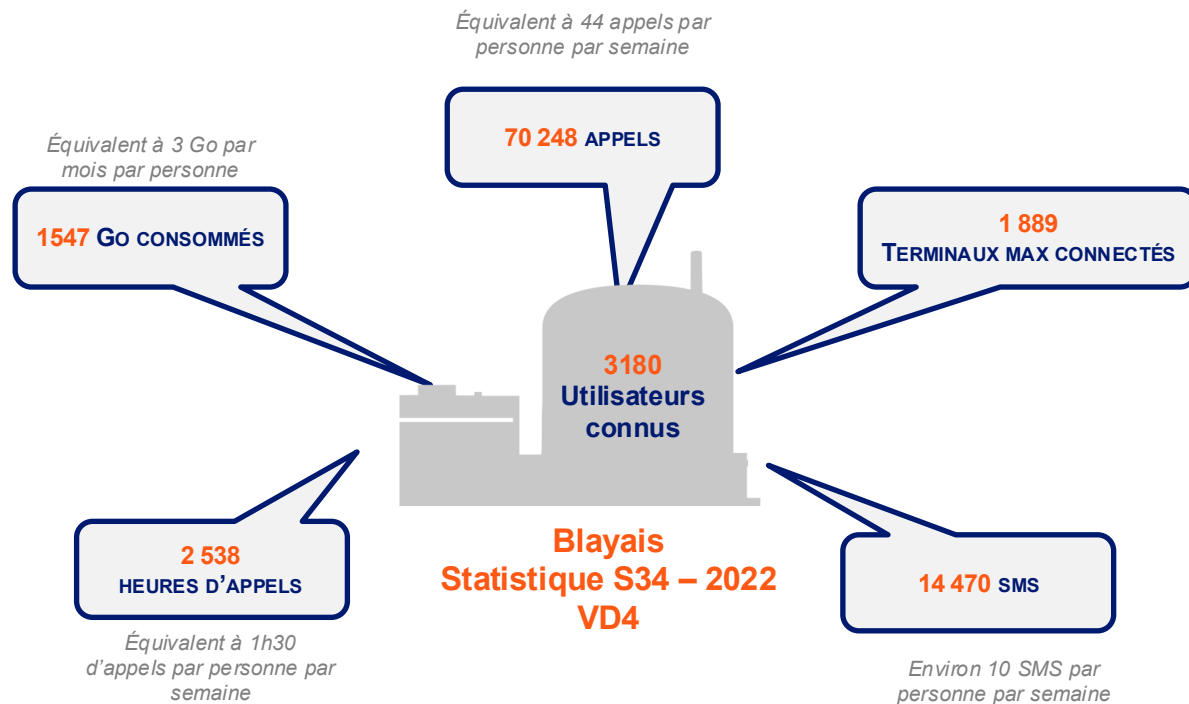
DEPLOIEMENT



BLAYAIS SITE PILOTE



Statistiques et retours terrain de Blayais (3915 utilisateurs)



Smartphones EDF : 1429
Featurephones EDF : 393
Carte SIM prestataires : 2037

Témoignages d'utilisateurs DPN de BLAYAIS

Technicien QSPR

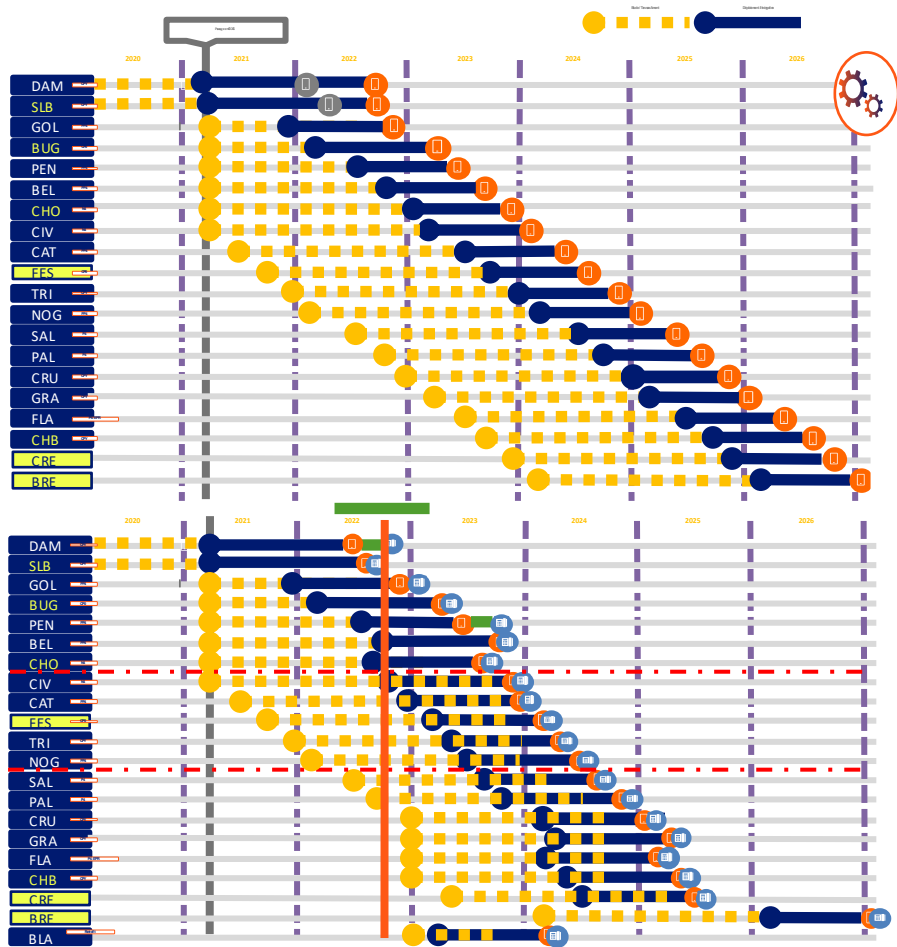
« L'avantage de la téléphonie 4G, c'est tout d'abord une qualité de couverture sur le site (notamment dans le Bâtiment Réacteur où le réseau DECT présentait beaucoup de zones d'ombre). C'est aussi la possibilité de réaliser une assistance technique plus précise grâce à la vision, l'accès aux e-mails et enfin le SMS permet de transmettre rapidement les données terrain en plus d'assurer la traçabilité de ceux-ci (...) »

Chargé d'affaires Électricité

« Depuis le début d'année 2020, le déploiement des smartphone « Connect » a considérablement augmenté la réactivité de mon travail :

- Qualité des conversations quelle soient téléphonique ou en visio.
- La couverture 4G pour le fonctionnement des smartphone est excellente (je n'ai pas le souvenir d'avoir croisé de zones blanches dans les locaux industriels, bâtiments administratifs ou extérieurs site)
- La moindre sollicitation peut être appuyée d'une photo d'un matériel ou d'une référence (ce qui avant aurait été redevable d'un déplacement sur le terrain d'un chargé d'affaires ou intervenant).
- Avec eDRT, on peut consulter l'intégralité d'un dossier à l'état prêt sur le smartphone. (...) »

ACCÉLÉRATION DU DÉPLOIEMENT



POURQUOI ACCÉLÉRER LE DÉPLOIEMENT DE CONNECT ?

Des **gains financiers métiers** engrangés plus rapidement

Un **REX des utilisateurs positif**

Une **demande forte des sites** de disposer de la solution CONNECT au plus tôt

Une **entrée plus rapide dans la transition numérique** pour la DPN et la DP2D

Une **infrastructure support** pour le **développement de nombreux nouveaux usages** (enrichissement du « contenu »)

LE PROJET EN CHIFFRES



DEUX grandes phases pour le déploiement (~2,5 ans)

AMONT (~2 ans)

Création & Réalisation du squelette de l'infrastructure CONNECT
Etude & Travaux de câblage BR et hors BR, création des points hauts radios, alimentation électrique...

Mise en Exploitation (1 an)

Configuration & Intégration des équipements CONNECT Fixe et Mobile
Audit, qualification, mises en services, mises en exploitation

300 antennes intérieures

2 Antennes extérieures

30km de tirage de câbles

+ de **400** Trémies ouvertes

200 échafaudages

47 Opérations de levage à enjeu

Dont **10** constructions de pylônes jusqu'à 60m de haut



De nombreux équipements (baies informatiques/équipements radio...)

4 Cœurs de réseau
↳ **2** pour la téléphonie Fixe
↳ **2** pour la téléphonie Mobile



La sécurité des personnes et la cybersécurité au cœur des activités

UNE DÉMARCHE SÉCURITÉ MISE EN ŒUVRE SUR TOUTE LA DURÉE DU DÉPLOIEMENT



Une **gestion de la sécurité** organisée autour de **4 objectifs majeurs** co-construit avec la filière sécurité et le management de EDF, mais aussi des partenaires industriels



Formaliser les objectifs du projet en termes de sécurité et les **indicateurs** associés



Intégrer la **primauté** de la sécurité dans les instances de gouvernance du projet



Identification des **risques critiques** & critères de NO GO et STOP CHANTIER



Déploiement d'une **charte sécurité** sur chaque site

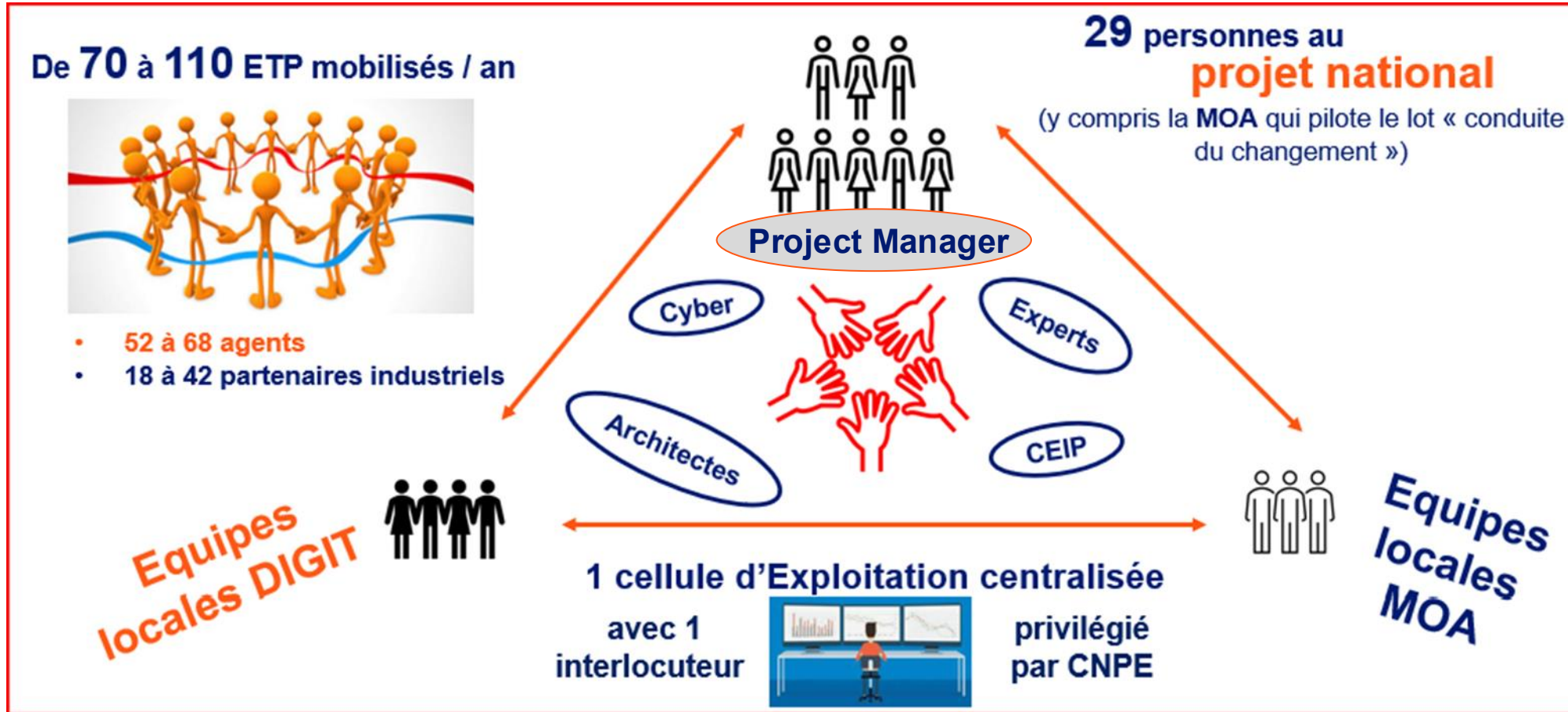


ORGANISATION

Equipes et profils mobilisés



LE RÉSEAU QUI NOUS RAPPROCHE



APERÇU DES SERVICES CONNECT

LES SERVICES FONCTIONNALITÉS



Communications standards

- Messages textes via SMS
- Appels voix partout dans le CNPE
- Photos via MMS



Communications vidéos

- Caméra mobile (caméra trépied)
- Appels vidéos sans coupure avec déplacement dans les locaux
- Expertise à distance disponible directement sur le terrain



Communications de Crise Sécuritaire

- Communication de groupes voix / vidéos
- Messages textes, photos, vidéos
- Appels et messages d'urgence



Accès au SI et Internet (agents EDF)

- Accès au SI en mobilité partout sur site (incl. les mails)
- Accès Internet
- Accès aux applis métiers peu importe le lieu (Ex : PMC, eDRT, ARGOS, Caméléon)



Prestataires

- Fourniture de cartes SIM par EDF
- Accès Internet
- Achats des terminaux selon une liste fournie par EDF



Couverture: Outdoor sur l'ensemble du site, jusqu'à ~5km / Indoor dans tous les bâtiments tertiaires et industriels

Dotation individuelle des terminaux

Nouvelle numérotation et mise en œuvre de **numéros virtuels** (ex-DECT partagés)

Hors – périmètre

Protection du travailleur isolé & Géolocalisation

Les SERVICES Terminaux



FEATUREPHONE (VOIX)

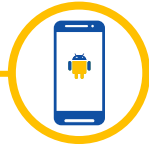


20% des
utilisateurs



Appels voix

Le featurephone a été choisi dans l'offre pour remplacer le DECT à isopérimètre et à moindre coût



SMARTPHONE AVEC ACCÈS AU SI



75% des
utilisateurs



Appels voix



Appels vidéos



Messages textes



Messages photos



Apps métiers + SI EDF



Internet

Le smartphone avec accès au SI a été choisi comme outil pour la transition numérique. Le modèle retenu est légèrement durci pour le milieu industriel



TERMINAUX DE CRISE (DURCIS)



5% des
utilisateurs



Appels voix



Appels vidéos

Communications de groupes

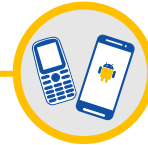


Messages photos



Messages textes

Les terminaux sécuritaires sont dans une bulle tactique étanche, ils ne peuvent échanger qu'entre eux. Ils ne peuvent pas passer d'appels vers les autres types de terminaux.



TERMINAUX PRESTATAIRES



Appels voix



Appels vidéos



Messages textes

(si smartphone)



Messages photos

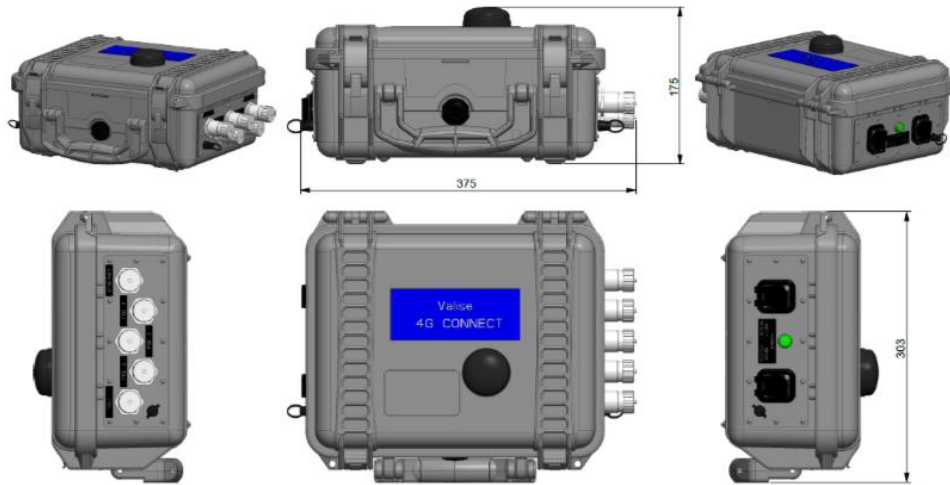


Internet

Les prestataires peuvent choisir parmi 3 modèles, le featurephone, le smartphone entrée de gamme et le smartphone moyenne gamme.

NOUVELLE SOLUTION DE POINT DE CONNEXION 4G/WIFI/VIDEO

➤ Présentation en image de la valise 4G/Wifi



Dimensions (en mm):

Longueur = 375

Largeur = 303

Epaisseur = 175

Poids estimé = 6,7 kg

Assimilable à une valise
d'un perforateur

- Valise nécessitant une alimentation électrique / possibilité d'alimentation par batterie externe

Cette valise permet également de raccorder une caméra avec diffusion du flux vidéo

Suite à la détection d'une anomalie sur l'installation, la direction du site a sollicité l'équipe de proximité DIGIT pour installer une caméra vidéo fortuit. L'objectif est de pouvoir surveiller l'évolution de l'anomalie depuis la salle de commande jusqu'à ce que cette dernière soit réparée. L'équipe a pu répondre à la demande avec une grande réactivité en installant leur valise vidéo 4G et une caméra à proximité de l'anomalie. Grâce à cette valise, le flux vidéo transite par le réseau CONNECT 4G permettant ainsi une grande facilité d'installation. En effet, elle ne nécessite qu'une alimentation électrique et être dans la couverture CONNECT 4G.

GAINS MÉTIER

DE NOUVEAUX MOYENS DE COMMUNICATION ...

Vecteurs de la transition numérique pour les nouveaux usages



Vidéo live à distance	Messages	IoT - Vidéo	Accès en mobilité aux données	Connectivité Prestataire
Partager une vidéo pour une assistance à distance (Expertise)	Echange de messages textes et photos pour une intervention fiabilisée	Collecter et transmettre à distance des vidéos de surveillance de l'installation	Accéder en mobilité au SI, aux applications métiers et aux données de maintenance d'exploitation : « avoir son bureau sur le terrain »	Permettre aux prestataires d'accéder « sur le terrain » à leur propre SI (fondation du principe d'entreprise étendue)

Valeur ajoutée

Accès **fluidifié** à l'**information** pour l'intervenant sur le terrain

Vision du **terrain fiabilisé** et plus complète pour les équipes de pilotage et les **experts**

Surveillance à distance des activités et des installations facilitée

Une solution avec du potentiel

Au-delà des gains quantifiés aujourd'hui, la solution **CONNECT** permet le **développement de nombreux autres nouveaux usages sources de gains métiers importants.**

Un réseau évolutif pour les futurs besoins



IoT

Collecter et transmettre des données sur l'installation : mesures de capteurs, actionneurs, drones ...



Aide à la localisation

Trouver l'emplacement d'un organe, d'un outillage ...
Apporter aux travailleurs une protection, des informations contextualisées à la localisation, PTI



Réalité augmentée pour appui aux opérations de maintenance

Témoignages terrain

« L'avantage de la téléphonie 4G, c'est tout d'abord une qualité de couverture sur le site (notamment dans le Bâtiment Réacteur où le réseau DECT présentait beaucoup de zones d'ombre). C'est aussi la possibilité de réaliser une assistance technique plus précise grâce à la vision, l'accès aux e-mails et enfin le SMS permet de transmettre rapidement les données terrain en plus d'assurer la traçabilité de ceux-ci (...) »

Technicien QSPR (Qualité Sécurité Prévention des Risques)

« Depuis le début d'année 2020, le déploiement des smartphone « Connect » a considérablement augmenté la réactivité de mon travail.(...) »

Chargé d'affaires électricité

« Facilité de communication via TEAMS sur le terrain, facilité d'accès à OneNote en dehors du PC, fluidification des échanges via les appels vidéos et le partage de photos. Possibilité d'utiliser des QR code pour partager des liens/documents via un affichage en local ou papier »

Ingénieur Sécurité SSQ

« Communication plus aisée et plus performante : appels, échanges de documents, diagnostics à distance »

Préparateur SCO SHQ

« Depuis le début d'année 2020, le déploiement des smartphone « Connect » a considérablement augmenté la réactivité de mon travail.(...) »

Chargé d'affaires électricité

« Les échanges fluidifiés entre le terrain et les chargés d'affaires (photos, Visio, accès au application schéma meca) »

CA SMC

« Partage de photo - vidéo en live permet de cerner les problématiques/fortuits plus rapidement. Consultation des schémas mécaniques sur le terrain »

RSP SAP

« Plus besoin numéros par cœur, tout est dans le téléphone. Vidéo live permet de voir les écarts sur le terrain, à plusieurs ce qui permet d'être plus efficace dans la détection et le traitement des écarts »

CO SCE 1-1

« Accès facilité aux info et outils collaboratifs. Enregistrement des photos sur OneDrive. Communication par SMS, mail »

A SMC

« Chacun est joignable en permanence où qu'il soit, possibilité de répondre par message, avec une photo ou par mail »

Préparateur SAE

Les usages des téléphones CONNECT



Les gains identifiés

Partage de l'information

Meilleure joignabilité des interlocuteurs grâce à l'amélioration de la couverture réseau
Réactivité accrue des métiers et des projets via la réception en direct des images du terrain
Accès aux applications métiers pour consulter les documents nécessaires aux activités

Qualité d'intervention

Diminution du risque d'erreur lors d'une intervention (meilleure préparation, appel expert en cas de doute, accès aux informations)
Amélioration de la fiabilité des informations

Qualité de vie au travail

Diminution du nombre d'appels / Amélioration de la qualité des appels et de la couverture réseau
Réductions des entrées/sorties en ZC
Suppression des contraintes liées aux appareils photo

Gain en dosimétrie

Diminution du risque d'erreur lors d'une intervention (meilleure préparation, appel expert en cas de doute, accès aux informations)
Amélioration de la fiabilité des informations

EN RESUME

**Des cas d'usages et des gains dans la continuité de ceux relevés en 2020 sur le pilote BLA.
De nouveaux apports grâce au développement des outils collaboratifs.**

EXPLOITATION DE L'INFRASTRUCTURE

RUN

Les usages



≈ 25 000 utilisateurs
connectés chaque semaine

AT

≈ 2x plus d'appel en AT

Peu monter à x3 sur les gros AT

≈ 2x plus de données en AT

Pic atteint la 2^{ème} ou 3^{ème} semaine
suivant le découplage

Max (GRA)

Jusqu'à 100 000 appels /
semaine

Jusqu'à 800Go / semaine

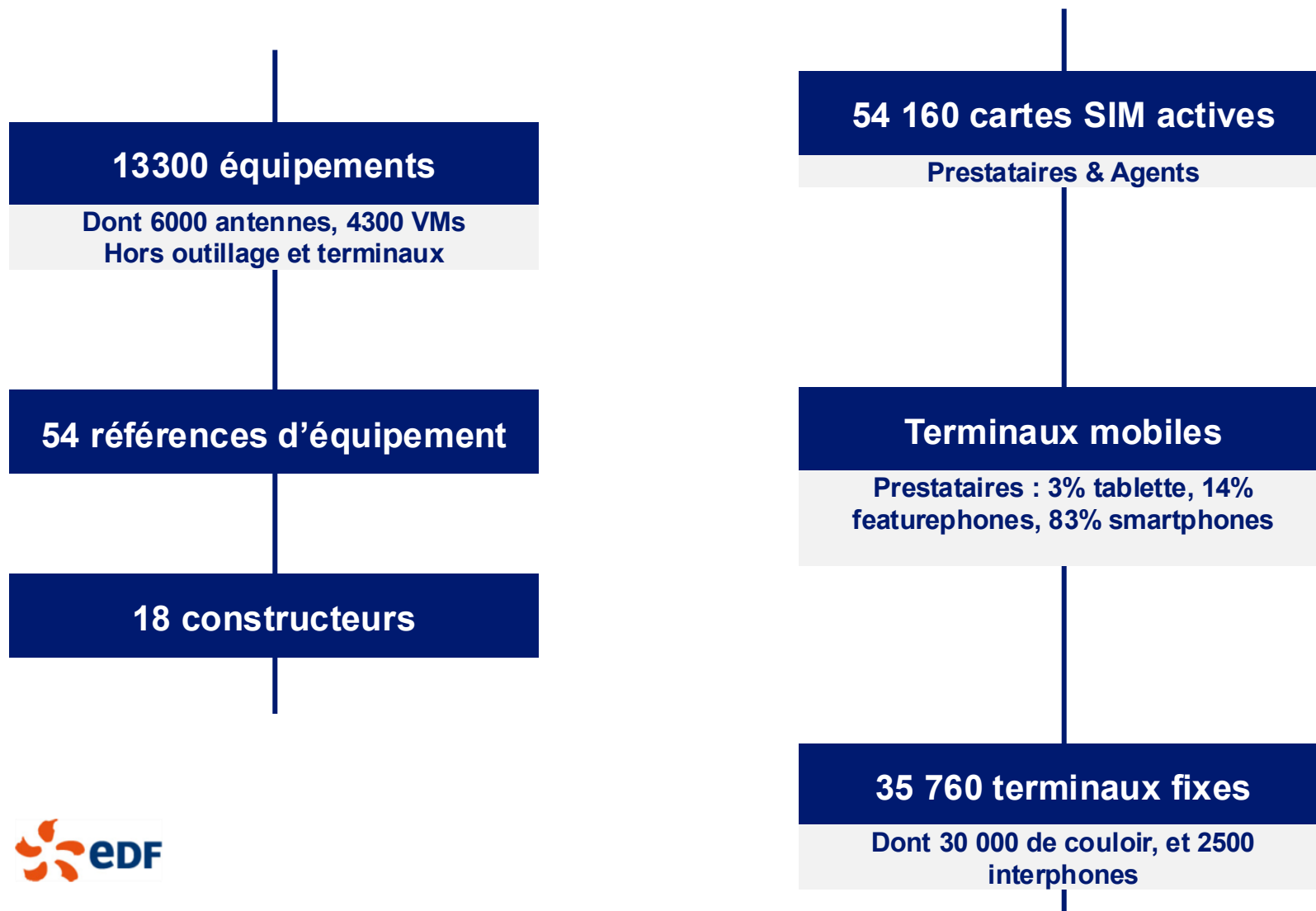
Parc

75% des appels sont internes

Entre 500 000 et 930 000 appels /
semaine

Entre 100 000 et 200 000 SMS / semaine

L'infrastructure en chiffres



DEMAIN ?

Robot patrouilleur

Objectifs: sûreté et sécurité des hommes et des installations

Nombreux cas d'usage par métier

- Protection de site
- Rondiers
- Surveillance des installations
- Appui à l'exploitation
- Environnement

Il réalise des rondes sûreté et sécurité des personnes et des installations

- Détecte les personnes, véhicules, objets, intrus...
- Collecte des infos grâce à ses caméras et capteurs (fuite, chaleur, niveaux)
- Déclenche des alertes
- Fait des levées de doute à la demande

Il réalise les activités répétitives, pénibles, laissant l'humain faire des tâches à plus forte valeur ajoutée

Il collecte de la data qui permet de faire du suivi de tendance voire de la maintenance prédictive

- Il ne peut pas
 - Remplacer un humain (alerte, décision, vision large...)
 - Ouvrir des portes
 - Monter des escaliers



MERCI

