

Cofinancé
par



aFDas
DEMAIN SERA FORMATION


Constructys
Votre partenaire compétences



ÉTUDE PROSPECTIVE DES BESOINS
EN EMPLOIS ET COMPÉTENCES DE LA FILIÈRE
DES INFRASTRUCTURES NUMÉRIQUES À L'HORIZON 2030
**LOT 2: ÉVOLUTION ANTICIPÉE DES EMPLOIS,
COMPÉTENCES ET FORMATION**

Rapport complet

22 mars 2023

Cécile Collot, ccollot@katalyse.com
Jean Hespel, jhespel@katalyse.com
Alexis Tarrerias, atarrerias@katalyse.com

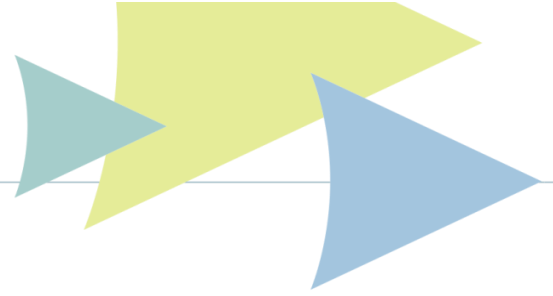
Introduction

p. 3

1. Analyse des besoins prospectifs en emplois et compétences à 2030 par chantier p. 10
2. Vision globale des besoins en emplois et compétences à 2030 p. 76
3. Analyse de l'offre de formation et adéquation avec les besoins prospectifs p. 89
4. Enjeux et recommandations p.119

Annexes

p.123



Introduction

1. Analyse des besoins prospectifs en emplois et compétences à 2030 par chantier
2. Vision globale des besoins en emplois et compétences à 2030
3. Analyse de l'offre de formation et adéquation avec les besoins prospectifs
4. Enjeux et recommandations

Annexes

Rappel du contexte de l'intervention

- ▶ La **filière des infrastructures numériques** recouvre l'ensemble des activités et entreprises qui œuvrent à la production des produits et services nécessaires au déploiement des réseaux très haut débit, fixes comme mobiles. Ce déploiement représente un des plus grands chantiers d'infrastructure des prochaines années et met en jeu près de 10 milliards d'euros d'investissement par an.
- ▶ La filière doit donc s'inscrire dans une démarche d'anticipation afin de capitaliser sur les personnes désormais compétentes en termes d'infrastructures numériques et éviter de les voir partir vers d'autres secteurs industriels. Cette démarche est d'autant plus importante que les infrastructures se complexifient et demandent de recruter des personnes disposant de compétences rares et nouvelles, ou de qualifications plus élevées. Un véritable effort d'identification et d'attractivité vers ces profils doit donc être fait pour anticiper les besoins à venir.
- ▶ Pour objectiver et préciser ces évolutions à horizon 2030, un travail collectif réunit **le ministère du Travail, de l'Emploi et de l'Insertion et les représentants des branches professionnelles des télécommunications, du bâtiment, des travaux publics et de la métallurgie avec l'appui technique de leurs trois opérateurs (Afdas, Constructys et OPCO2i)**. Ce travail a été conduit en deux lots :
 - ▶ Un premier lot confié à Idate Digiworld a permis de segmenter et d'estimer les marchés des infrastructures numériques
 - ▶ Un deuxième lot confié à Katalyse a consisté à préciser et quantifier les besoins en emplois et compétences liés aux infrastructures numériques à horizon 2030. Il est l'objet de ce rapport



Schéma méthodologique d'intervention (lot 2)

Introduction

Principaux moyens de l'intervention

PÉRIMÈTRE DE RÉFLEXION : CARTOGRAPHIE DES MÉTIERS

Copil

ANALYSE SOCIO-DÉMOGRAPHIQUE DES SALARIÉS POUR LA FILIÈRE ET PAR SEGMENT

- Estimation des effectifs, répartition
- Caractéristiques : âge, sexe, CSP
- Répartition par métiers / famille de métiers

BESOINS ET PROBLÉMATIQUES RH ACTUELS POUR LA FILIÈRE ET PAR SEGMENT

- Métiers en tension
- Compétences rares ou critiques
- Stratégies RH des entreprises

BESOINS PROSPECTIFS EN EMPLOIS ET COMPÉTENCES

- Métiers / compétences en développement au regard des tendances prospectives (dans le déploiement et le potentiel de marché)
 - Métiers en recul et caractérisation de passerelles possibles
 - Vision territoriale des besoins en emplois et compétences

Copil

RECENSEMENT ET ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION

BILAN D'ADÉQUATION ENTRE L'OFFRE ET LES BESOINS FUTURS

PRÉCONISATIONS

- Besoins de certification et d'ingénierie de formation ; mobilité et certifications interbranche, développement des passerelles

Copil

PHASE 1 : Besoins en emplois et compétences à 5-10 ans

PHASE 2 : Besoins en certification et ingénierie de formation



12 entretiens préalables

Recherche et analyse documentaire & statistique

Intégration des analyses du lot 1



1 Enquête en ligne auprès des entreprises



28 Entretiens entreprises réalisés (obj. 38)



Scraping et analyse des offres d'emplois



Recherche et analyse documentaire & statistique



12 Entretiens organismes de formation / certification

Interlocuteurs mobilisés en entretiens phase 1 (1/2)

Introduction

Structure	Interlocuteur	Fonction
ACOME	XAVIER DUBOURGET	DRH
	PASCAL FOUCHER	Responsable de la formation en France
	MATTHIEU EVRARD	Directeur Marketing Building City & Transport
ADVANCED MEDIOMATRIX	SÉBASTIEN BUANNIC	Directeur Technique et Opérationnel
ALSATIS	ANTOINE ROUSSEL	Directeur général
AMBITION TELECOM & RESEAUX	CAROLINE SALIEGE	DRH
AMAZON WEB SERVICES (AWS)	CAROLINE MARCOUYOUX	Manager European Sustainability Policy
	FRANCK MUSCAT	Regional Infrastructure Operations Leader (France)
	NICOLAS BLIN	HR Regional Parter
	CHARLOTTE BAYLAC	Public policy manager
AMBITION TELECOM & RESEAUX	CAROLINE SALIEGE	DRH
AXIONE	ISABELLE SPANNEULT	DRH
BOUYGUES TELECOM	JULIE DROZ	Responsable de la formation
ENTRA	FABIEN DUPOUY	Chef de projet sécurité et systèmes de la Ville connectée
EQUANS FRANCE	YASMINA ZID	DRH division Villes & Territoires Connectés
	CHRISTEL PERRIER	DRH du Territoire Nord Est de la division Smart Building
EQUINIX	FABIO GONELLA	Talent Acquisition Senior Recruiter
ERYMA	CAROLE ZRELLI	Directeur Développement RH
	ALEXANDRE LECOMTE	Directeur général
	PATRICE DEBOCK	Directeur technique
ESCOTEL	JOHN ESCOT	Directeur général

Interlocuteurs mobilisés en entretiens phase 1 (2/2)

Introduction

Structure	Interlocuteur	Fonction
FIRALP	JULIE LIOGIER	RRH
FRANCE DATA CENTER	GÉRALDINE CAMARA	Déléguée Générale
	OLIVIA CHABAS	Adjointe déléguée Générale
INEO INFRACOM	CHRISTEL RAMEAU	DRH
IRT B-COM	BERTRAND GUILBAUD	CEO
INTERXION	FABRICE COQUIO	Managing Director
NEMESIS THD	FAUSTINE DAVESNE	Dirigeante
NEXANS	JEAN-JACQUES SAGE	Engineering, Technical Support and Services Director
NOKIA	PASCAL GUIHÉNEUF	R&D Hardware Engineer
	ANTOINE VAVON	DRH France
ORANGE	ANNICK GEYSSE BEEKER	Responsable prospective RH Groupe
SOGETREL	SÉBASTIEN KIEFFER	DRH
	SOPHIE LEMOINE	DRH Projets & International
SOLUTION 30	DENIS BRONGNIART	DRH
SOPRA STERIA	CHARLES PRAUD	Directeur Innovatin & Développement International-Telecom, Media & Entertainment
SPIE CITYNETWORK	ANTOINE ROUANET-MEHOUS	Responsable Développement RH
SWP	PIERRE MICHEL ATTALI	Président
TDF	MIREILLE DAHAN	DRH
VINCI ENERGIES	MAIGROT SÉVERINE	Responsable Richesses Humaines
	CHRISTIAN COUZON	Directeur général
WATTDESIGN	SYLVIE BOUDOUX	Cofondatrice & CEO
XP FIBRE	VÉRONIQUE BERTRAND LUCAS	DRH

Interlocuteurs mobilisés en entretiens phase 2

Introduction

Structure	Interlocuteur	Fonction
INITIA FORMATION	Faustine DAVESNE	Dirigeante
LOGIC - Académie Des Télécoms	Julie GIRAUD	Chargée de développement
FORMATION CCI CANTAL	Sébastien CHEYVIALLE	Responsable du Centre national de formation au Très Haut Débit
LES PLOMBIERS DU NUMÉRIQUE	FLORIAN DU BOÏS	Fondateur et président
INSTITUT DATA CENTER	Philippe LUCE	Président
CAMPUS NUMÉRIQUE	Pascal GOIN	Directeur
EDUGROUPE	Jérôme BELZACKI	PDG
Association des Chefs de Département Réseaux et Télécommunications (IUT)	Frédéric DROUHIN	Président
LÉA-CFI	Laurent TRILLES	Directeur général
DUCRETET	Julien WYPYCH	Directeur général
AFPA	Ghislain RICHARD	Direction de l'Ingénierie innovation et missions nationales de service public
NOVEA	Jennifer SIMON	Directrice

Rappel du périmètre d'analyse : 5 chantiers en cours sur le territoire national

► Réseaux filaires nationaux :

- 1. Chantier FTTH (fibre optique)
- 2. Chantier décommissionnement du cuivre

► Réseaux mobiles nationaux :

- 3. Chantier 4G / 5G
- 4. Chantier décommissionnement 2G/3G → *impact emplois compétences très limité (voir lot 1), non ciblé dans le lot 2*

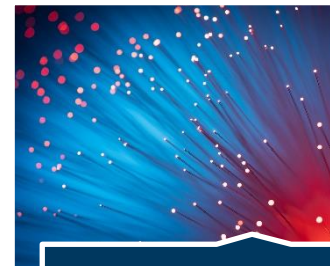
► Réseaux locaux d'équipements connectés :

- 5a. Chantier réseaux locaux des collectivités publiques (« territoires connectés »)
- 5b. Chantier réseaux locaux privés d'entreprises

► Datacenters :

- 6. Chantier déploiement des datacenters

Les 5 chantiers des infrastructures numériques intégrés dans les travaux



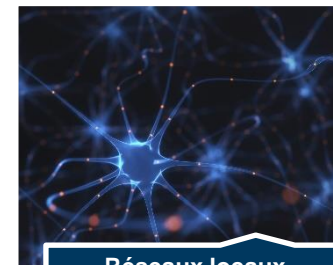
FTTH



Décommissionnement
cuivre



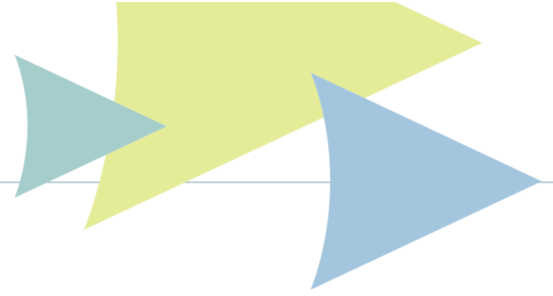
4G / 5G



Réseaux locaux
d'équipements
connectés



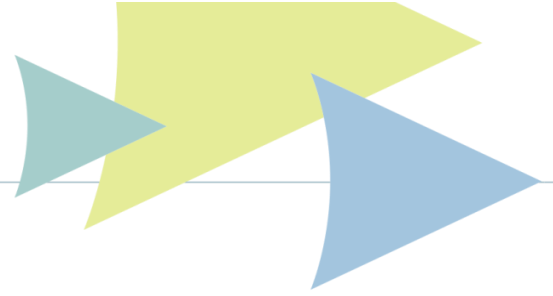
Datacenters



Introduction

- 1. Analyse des besoins prospectifs en emplois et compétences à 2030 par chantier**
- 2. Vision globale des besoins en emplois et compétences à 2030**
- 3. Analyse de l'offre de formation et adéquation avec les besoins prospectifs**
- 4. Enjeux et recommandations**

Annexes



- 1. Analyse des besoins prospectifs en emplois et compétences à 2030 par chantier**
 - 1) Chantier FTTH (fibre optique)**
 - 2) Chantier décommissionnement de cuivre**
 - 3) Chantier 4G / 5G**
 - 4) Chantier réseaux locaux d'équipements connectés (IoT)**
 - 5) Chantier Datacenters**

- ▶ Dans le cadre du déploiement des réseaux filaires nationaux, deux types de **territoires** sont à distinguer :
 - ▶ Les **Zones Très Denses** (ZTD) avec un réseau fibre par opérateur (voir liste des villes concernées en annexe)
 - ▶ Les **Zones Moins Denses** (ZMD) qui se divisent elles même entre zones AMII, AMEL et zones RIP :
 - ▶ Les **zones AMII** (Appel à Manifestation d'Intention d'Investissement) correspondent aux zones où Orange déploie le réseau fibré dans 2 978 communes et SFR dans 641 communes
 - ▶ Les **zones AMEL** (Appels à Manifestation d'Engagements Locaux), ayant pour vocation d'inviter les opérateurs à déployer le réseau fibre dans les territoires ruraux afin d'accélérer la couverture numérique du territoire
 - ▶ Les **zones RIP** (Réseau d'Initiative Publique) ou « **ZMD publiques** », où les réseaux fibres sont déployés sous impulsion publique par des opérateurs d'infrastructures numériques tel que Altitude, Axione, Covage, Orange, SFR, FTTH Fibre Plus, TDF, etc.
- ▶ Il existe deux types d'**opérateurs de réseaux** en charge de la conception, construction et de l'exploitation du réseau fibre :
 - ▶ Les **opérateurs commerciaux** (principaux opérateurs) qui utilisent le réseau déployé ;
 - ▶ Les **opérateurs d'infrastructures** en charge du déploiement du réseau fibre pour raccorder des logements
 - ▶ On note l'existence d'une variante avec les **opérateurs d'immeubles** en charge du déploiement du réseau fibre dans les immeubles (l'ARCEP a publié une liste de 123 entreprises appartenant à cette catégorie
- ▶ Les différents opérateurs peuvent faire appel à de la sous-traitance de rang 1 qui elle-même peut faire appel à un deuxième niveau de sous-traitance :
 - ▶ **Exemples de sous-traitants de rang 1** : Axians, Circet, Constructel, Eiffage, ENGIE Solutions, Firalp, NGE Infranet, SADE Télécom, Groupe Scopelec, SNEF Télécom, Sogetrel, Ineo, Sade, Solutions30, SPIE CityNetworks...
 - ▶ **Exemples de sous-traitants de rang 2** : Ambition Telecom, Artec, CVS Multicom Services...

DIRECTION / COMMERCIALISATION

- Directeur(trice) d'agence
- Chargé(e) d'affaires

CONCEPTION / ÉTUDE

- Chef(fe) de projet déploiement fibre optique
- Géomaticien(ne)
- Négociateur(trice) de site télécom
- Responsable bureau d'étude
- Chargé(e) d'étude
- Dessinateur(trice) / projeteur(se)
- Piqueteur(se)
- Auditeur(trice) qualité (*nouveau métier*)

GÉNIE CIVIL TÉLÉCOM

- Conducteur(trice) de travaux
- Chef(fe) de chantier
- Conducteur(trice) d'engins

RÉSEAU – DÉPLOIEMENT / RACCORDEMENT

- Tireur(se) de câble
- Monteur(se) - Raccordeur(se)
- Technicien(ne) fibre optique
- Chef(fe) de projet raccordement

RÉSEAU – EXPLOITATION

- Responsable d'exploitation
- Technicien(ne) maintenance

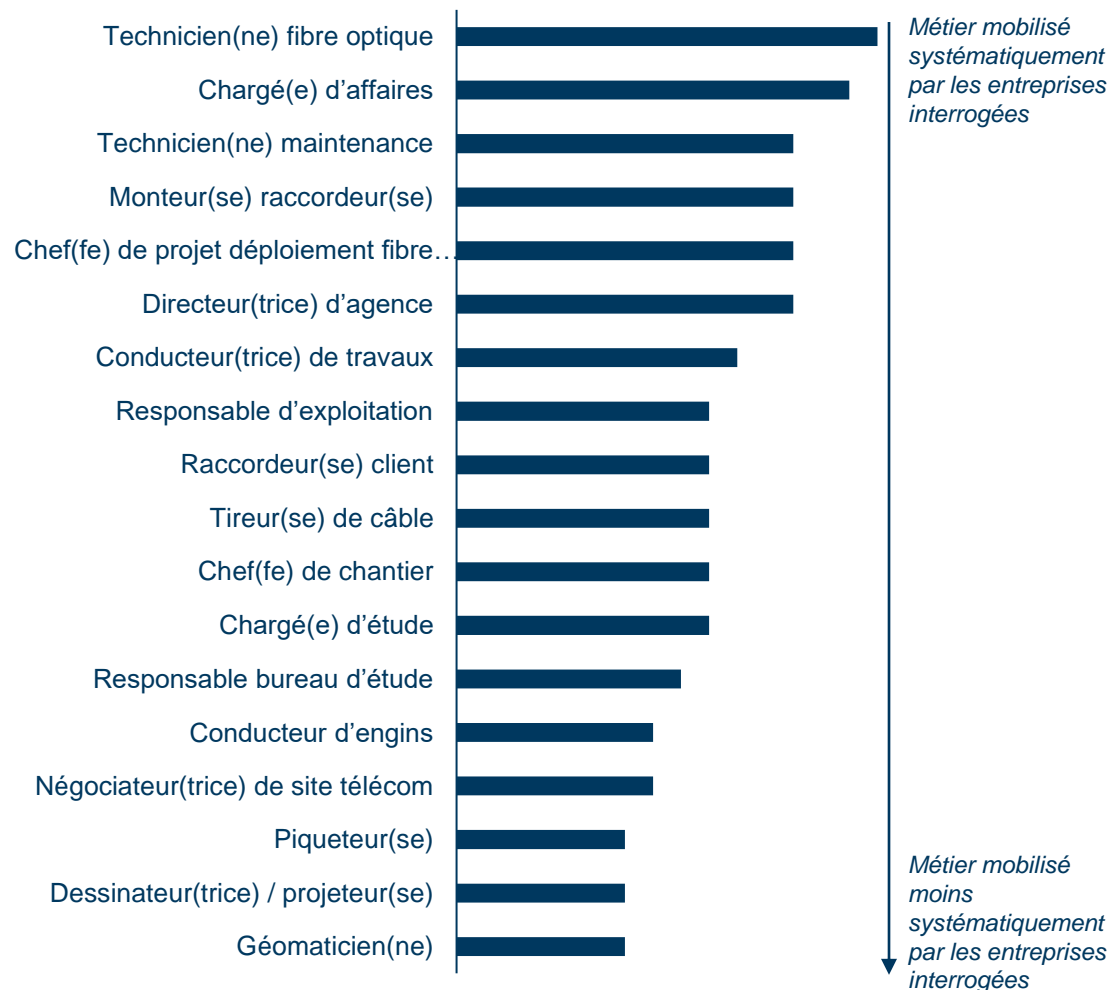
Niveau de mobilisation actuel des métiers



- ▶ Actuellement, les métiers les plus sollicités sont ceux intervenant pour le raccordement client, ce qui correspond à la **phase D3 ; de fait la famille réseau – Déploiement / raccordement** est particulièrement sollicitée
 - ▶ Pour rappel (voir les éléments du lot 1 pour plus de précisions) le déploiement de la fibre a atteint un pic qui se maintient en 2022 avec environ 5,5 millions de prises installées par an ; le nombre de prises installées va commencer à diminuer de manière légère en 2023 puis plus prononcée ;
 - ▶ Deux métiers sont particulièrement sollicités :
 - ▶ Technicie(ne)n fibre optique / raccordeur(se) client / technicien de déploiement (qui raccorde les clients aux réseaux installés lors des phases D1 et D2)
 - ▶ Chef(fe) de projet raccordement (manage les équipes de raccordement, s'occupe de l'organisation logistique et de la remontée des problèmes des clients)
- ▶ Avec 30,4 millions de prises installées fin 2021 (contre 10,3 millions fin 2017), **la famille réseau – exploitation** est elle aussi de plus en plus mobilisée et plus spécifiquement le **technicien(ne) de maintenance** (qui répare les infrastructures en cas de problème) :
 - ▶ Un métier de plus en plus recherché avec la hausse du nombre de prises installées et une qualité de déploiement et donc d'installations parfois défaillantes
- ▶ **La famille direction / commercialisation** est également fortement mobilisée en particulier le chargé(e) d'affaires (assure l'interface avec les clients et suit intégralement les projets de la prospection à l'élaboration du devis et jusqu'à la fin des travaux) et le directeur(trice) d'agence
 - ▶ Une sollicitation importante liée d'une part à la vitesse de déploiement importante, mais aussi plus récemment à une hausse du mécontentement de certains territoires face à des retards de déploiement (certaines collectivités menaçant de reprendre la main sur les AMII)
- ▶ Un nouveau métier **d'auditeur(trice) qualité** s'est développé en réponse aux disfonctionnements des premiers raccordements :
 - ▶ Les entreprises recherchent des profils expérimentés avec des compétences polyvalentes en génie civil et en fibre optique
 - ▶ Il s'agit par ailleurs d'un métier qui demande une forte mobilité sur le territoire
- ▶ En parallèle, les métiers dédiés aux phases amont sont de moins en moins mobilisés avec notamment l'ensemble des métiers de la famille conception / étude (géomaticien(ne), piqueteur(se), projeteur(se)...)

MÉTIERS LES PLUS SOLLICITÉS SUR LE CHANTIER FTTH

Source : enquête en ligne Katalyse



Les métiers en tension

- ▶ Malgré une baisse globale des besoins en emplois à moyen terme, plusieurs métiers ont été identifiés actuellement **en tension** par les entreprises mobilisées.

▶ Deux métiers en particulier connaissent des fortes tensions :

- ▶ Le métier de **technicien(ne) fibre optique** (voire les principales caractéristiques page suivante) ; plusieurs éléments peuvent expliquer cette tension :

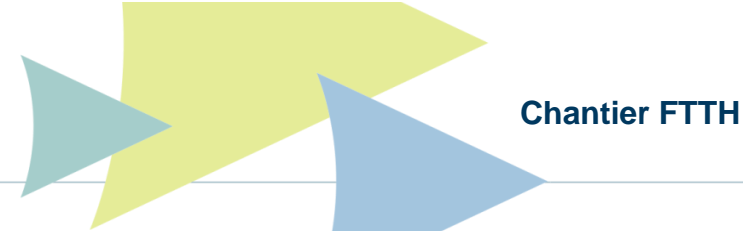
- ▶ Hausse rapide des besoins ces dernières années qui a généré des tensions, engendrant de fait une concurrence entre les entreprises des télécommunications ;
- ▶ Fort turnover des salariés (question de la pénibilité des postes) ;
- ▶ Déploiement actuel de la fibre qui se concentre particulièrement dans des zones peu denses, qui sont souvent en situation de quasi plein emploi (avec de nombreux territoires dont le taux de chômage est inférieur au taux de chômage frictionnel établi à 5%) ;
- ▶ Au contraire, dans les zones très denses, une baisse des besoins (les territoires très denses sont couverts en fibre à 93% fin 2021), de fait des techniciens(nes) fibre optique qui se réorientent vers d'autres types de poste en dehors des télécommunications.

- ▶ Le métier de **technicien(ne) de maintenance**

- ▶ Métier très en tension quel que soit le secteur d'activité ; forte concurrence entre entreprises des infrastructures numériques et des autres industries ;

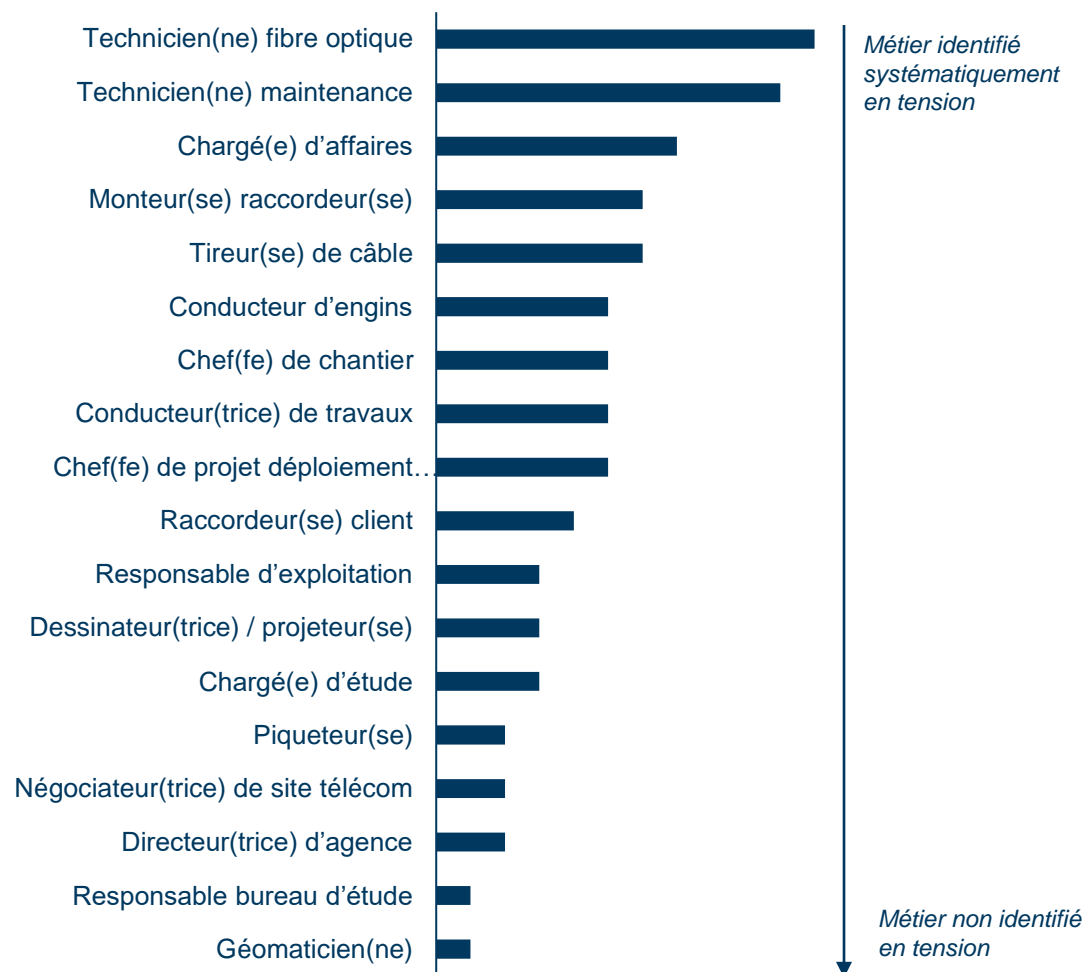
- ▶ D'autres métiers sont identifiés comme étant en tension, avec toutefois un **niveau de tension moindre** :

- ▶ Le métier de **chargé(e) d'affaire** : des profils nécessitant de l'expérience et de fait difficile à renouveler
- ▶ Des **métiers du BTP** qui connaissent des tensions fortes (non spécifiques aux infrastructures) : conducteur(trice) d'engins, chef(fe) de chantier, conducteur(trice) de travaux...



MÉTIERS EN TENSION SUR LE CHANTIER FTTH

Source : enquête en ligne Katalyse



Focus sur le métier de technicien(ne) fibre optique

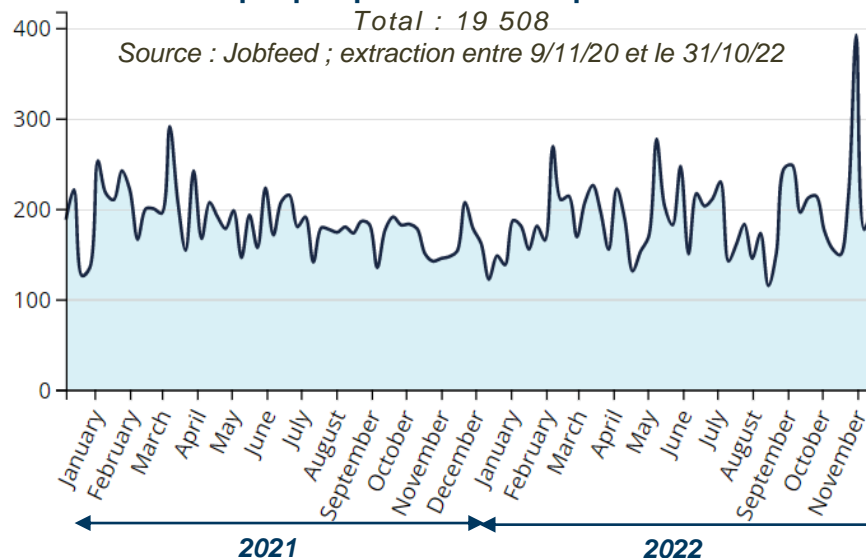
Chantier FTTH

- ▶ Globalement, on observe une **stabilité du nombre d'offres d'emplois** de technicien(ne) fibre optique sur les deux dernières années, avec un niveau de recrutement élevé (en moyenne, 200 annonces chaque semaine) ;
- ▶ Une **diversité de profils recherchés** derrière l'intitulé de poste « technicien(ne) fibre optique »
 - ▶ Des niveaux de qualification recherchés très variable ;
 - ▶ Avec toutefois une majorité de niveaux de faible qualification :
 - ▶ 80% des annonces concernent des niveaux 3 ou 4 (correspondant plutôt à un profil opérateur(trice))
 - ▶ Un tiers des annonces concernent des niveaux CAP / BEP
 - ▶ Les bac+2 ne concernent que 20% des annonces
- ▶ Des annonces d'emplois **dans toutes les régions françaises** ;
 - ▶ Une répartition cohérente avec le déploiement national de la fibre
 - ▶ 5 territoires concentrent le plus d'annonces : Rhône-Alpes (forte densité de population), Ile-de-France (forte densité mais déploiement plus avancé), PACA, Pays-de-la-Loire, Aquitaine.
- ▶ Une **homogénéité quant aux compétences** :
 - ▶ La principale compétence professionnelle recherchée est le **câblage fibre optique**
 - ▶ Des entreprises qui recrutent parfois sans qualification et qui forment en interne sur le geste technique
 - ▶ A noter également l'importance des **compétences comportementales**, en particulier :
 - ▶ La motivation : face aux problématiques de fidélisation des salariés, les entreprises en font un critère important
 - ▶ La relation client : le technicien(ne) fibre est en effet en contact direct avec le client
 - ▶ L'autonomie et la capacité à proposer des réponses adaptées à la situation : une compétence qui devient particulièrement importante dans la phase actuelle de déploiement en zones moins denses avec des situations de raccordement moins homogènes

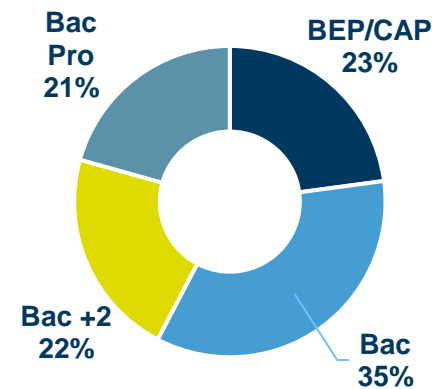
Nombre d'annonces d'emploi de technicien(ne) de fibre optique publiées chaque semaine

Total : 19 508

Source : Jobfeed ; extraction entre 9/11/20 et le 31/10/22

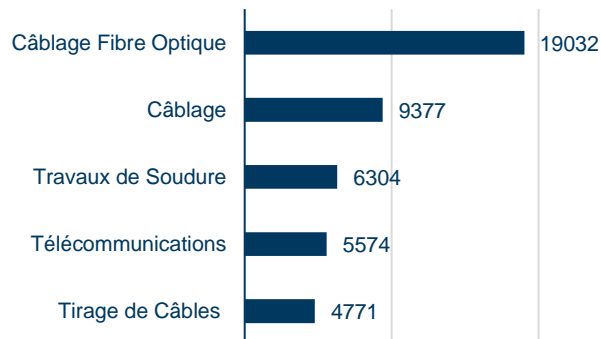


Niveaux de qualification



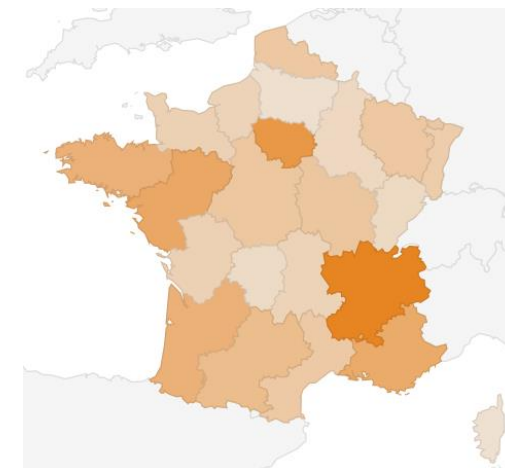
Compétences professionnelles recherchées

Source : Jobfeed ; extraction entre 9/11/20 et le 31/10/22



Répartition des annonces

Source : Jobfeed ; extraction entre 9/11/20 et le 31/10/22



Au-delà des difficultés de recrutement sur différents métiers, nous identifions d'autres enjeux actuels et à venir

Verbatims issus de nos entretiens :

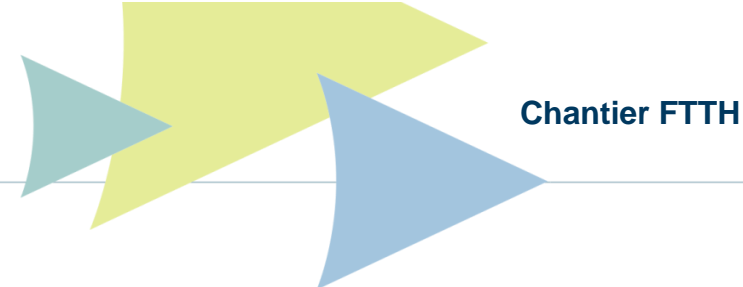
- ▶ **La fidélisation** des collaborateurs et notamment des techniciens(nes) fibre optique, avec un turnover à date jugé important ; des solutions sont d'ores et déjà mises en œuvre :
 - ▶ Mettre en place des **passerelles et formations internes** pour proposer des perspectives d'évolution et in fine construire des parcours de carrière en interne ;
 - ▶ Proposer de **meilleurs salaires** et de meilleurs avantages salariaux (une solution plus aisée pour les entreprises les plus importantes).

- ▶ **La pénibilité** du travail des opérateurs(trice) et techniciens(nes) intervenant sur le terrain
 - ▶ Pénibilité qui s'explique notamment du fait de réaliser une majorité des interventions en extérieur avec des gestes techniques nécessitant rigueur et concentration et avec un temps de trajet domicile-chantier souvent conséquent ;
 - ▶ Pénibilité qui provient aussi parfois de la relation directe avec le client, en particulier en déploiement en zone peu dense, plus complexes et donc plus longues et parfois problématiques ;
 - ▶ Des entreprises qui mettent en œuvre des premières solutions :
 - ▶ Déploiements d'outils permettant de rendre les gestes techniques moins pénibles ;
 - ▶ Optimisation des déplacements en fonction des lieux de résidence pour réduire les temps de trajets ;
 - ▶ Meilleure anticipation des temps d'intervention.

« Les temps de trajet sont parfois très longs et cela est fatiguant pour les techniciens : on cherche donc à optimiser ces déplacements »

« On fait ce que l'on peut en interne pour fidéliser les collaborateurs en essayant de développer leur carrière »

Méthodologie de la modélisation quantitative du nombre d'emplois 2020-2030



► Pour assurer la cohérence des données et des analyses entre les travaux effectués dans le cadre de l'EDEC Infrastructures Numériques et ceux de l'EDEC fibre optique (mis à jour en 2020), nous avons opté pour l'utilisation du même modèle.

► Toutefois ce modèle présente des limites :

- Les données du précédent EDEC vont jusque 2028 et non 2030 d'où la nécessité de continuer la projection ;
- Les estimations ont été mises à jour en 2020, mais les hypothèses de déploiement FTTH étaient plus faibles que ce qui a été observé (voir les deux tableaux ci-contre qui comparent les hypothèses de déploiement de l'EDEC Fibre Optique avec celles de l'EDEC Infrastructures numériques – lot 1)

► Afin d'établir les prévisions présentées dans les pages suivantes, des ajustements ont été réalisés :

- Ajustement des prévisions effectuées en lien avec les nouvelles hypothèses concernant le nombre de prises raccordables et le parc d'abonnés (impactant notamment les métiers liés à la maintenance et au raccordement final des abonnés)
- Allongement des estimations jusque 2030

**Estimations de déploiements FTTH
par zone 2020-2030 EDEC fibre
optique – mise à jour 2020**

	Parc de prises raccordables à fin d'année	Variation
2020	22 500 000	4 500 000
2021	27 500 000	5 000 000
2022	32 500 000	5 000 000
2023	36 750 000	4 250 000
2024	40 000 000	3 250 000
2025	41 600 000	1 600 000
2026	42 000 000	400 000
2027	43 000 000	1 000 000
2028	43 500 000	500 000
2029	N.A	N.A
2030	N.A	N.A

**Estimations de déploiements FTTH
par zone 2020-2030 de l'EDEC
Infrastructures Numériques – Lot 1**

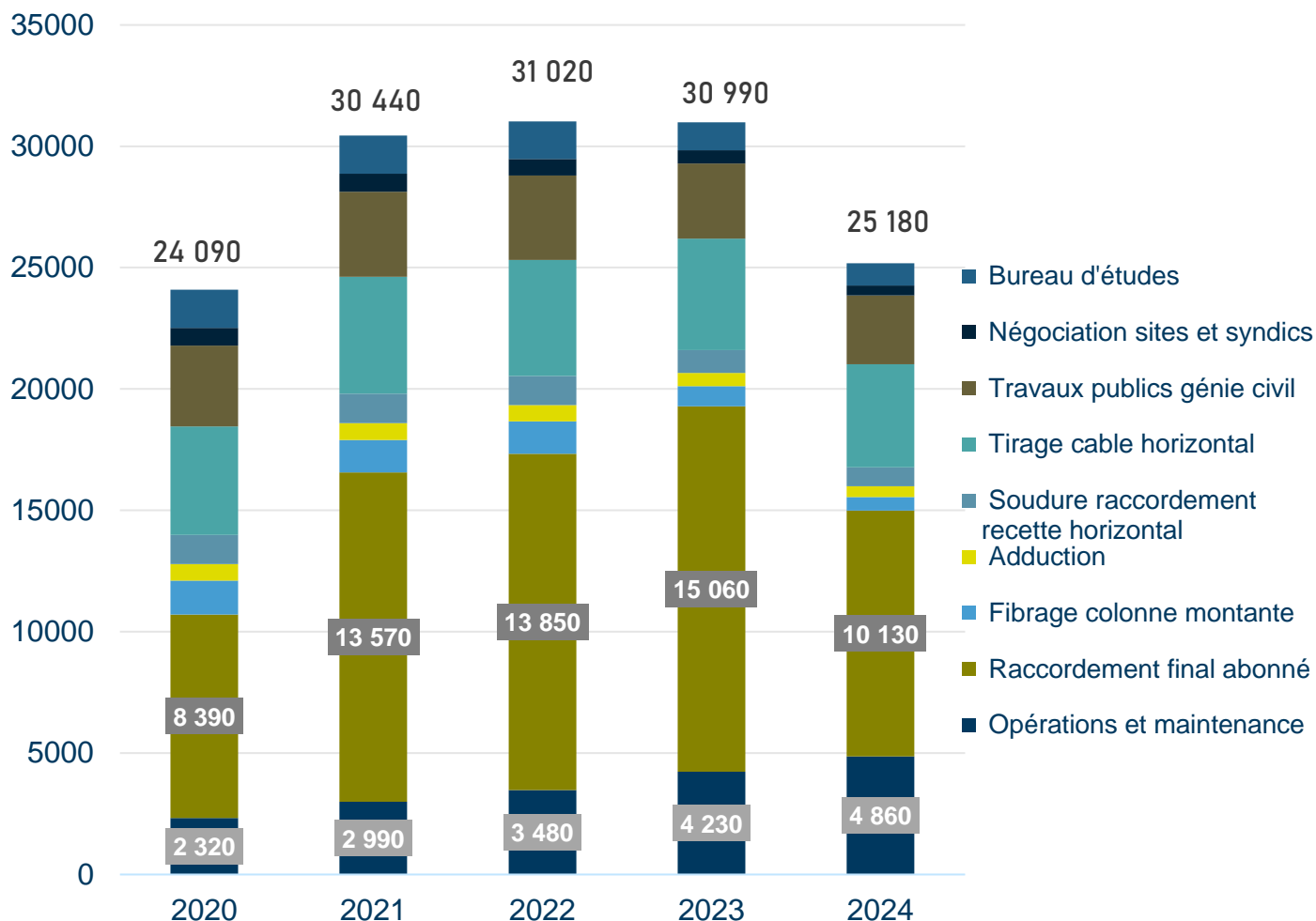
	Parc de prises raccordables à fin d'année	Variation
2020	24 164 000	
2021	29 704 000	5 540 000
2022	35 264 000	5 560 000
2023	40 124 000	4 860 000
2024	42 179 000	2 055 000
2025	43 375 556	1 196 556
2026	44 073 952	698 396
2027	44 767 401	693 449
2028	45 399 333	631 932
2029	46 022 952	623 619
2030	46 638 135	615 183

Estimation des besoins en emplois 2020-2024 : Atteinte du pic d'emplois

Chantier FTTH

Projections du nombre d'emplois liés à
l'infrastructure fibre optique par famille de
métiers 2020-2024

Source : Estimation Katalyse



► Le chantier fibre connaît **un pic d'activité en 2022 et 2023, voire 2024** en lien avec les objectifs de raccordement de nombre de prises :

- Le nombre de prises installées en 2022 reste stable par rapport à 2021
- En 2023, le nombre de prises installées commencent à diminuer légèrement
- À partir de 2024, le nombre de prises installées diminue de manière drastique

► Les **emplois liés au raccordement atteignent donc leur pic en 2023-2024**, dans un contexte de tensions déjà fortes sur les métiers et de difficultés de recrutement exprimées de la part des entreprises.

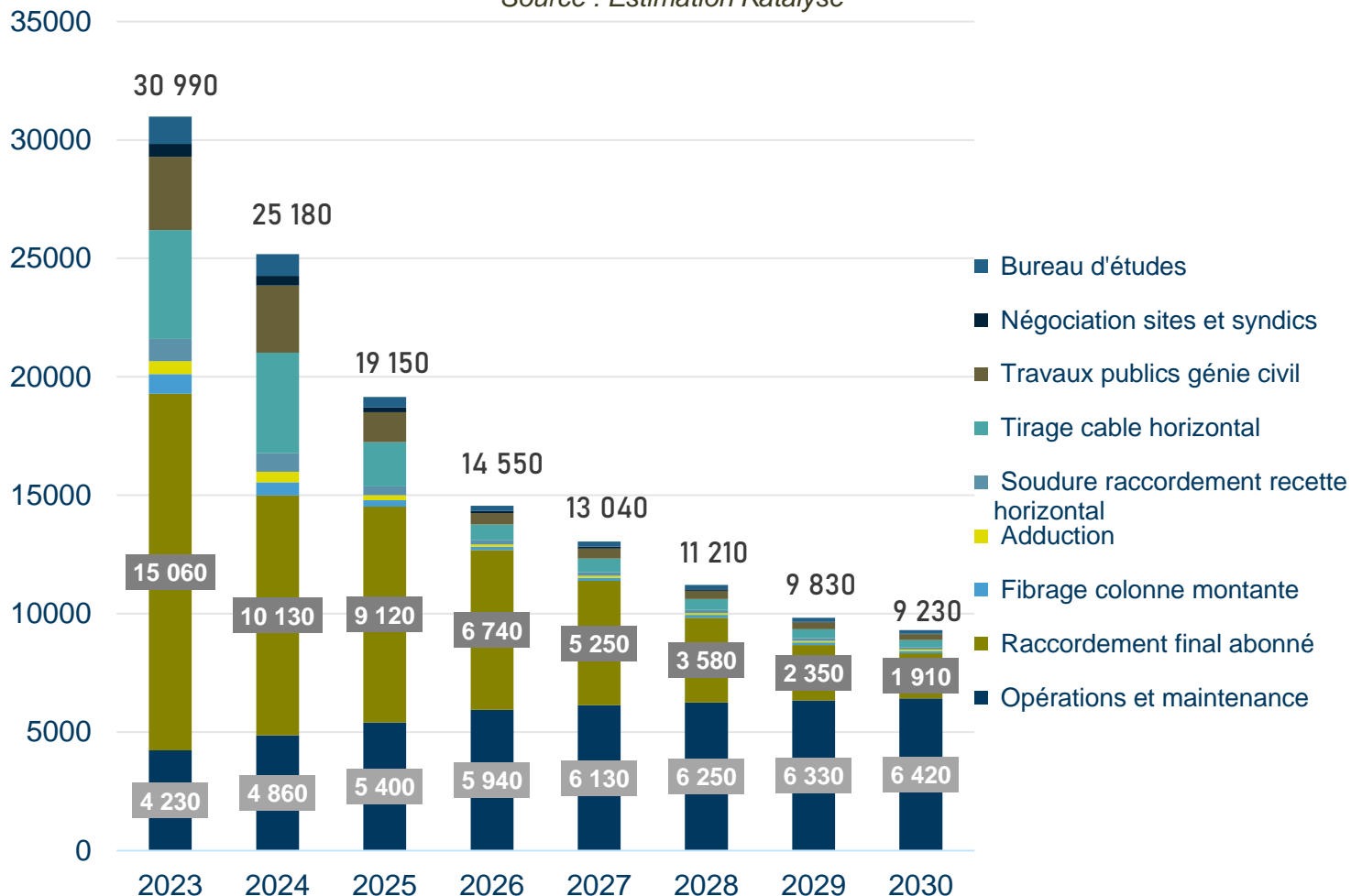
► **Cette tension devrait donc se renforcer à court et moyen termes**, en particulier sur le raccordement final abonné.

Estimation des besoins en emplois 2024-2030 : Une baisse progressive des besoins en emplois

Chantier FTTH

Projections du nombre d'emplois liés à l'infrastructure fibre optique par famille de métiers 2024-2030

Source : Estimation Katalyse



▶ Après l'atteinte du pic, **les besoins en emplois vont baisser progressivement.**

▶ A noter toutefois que la diminution des besoins en emplois n'est pas proportionnelle à la baisse du nombre de prises à installer avec des chantiers de raccordement certes moins nombreux mais **plus complexes et avec des temps de déplacement plus importants**, et donc nécessitant des temps d'intervention par prise beaucoup plus élevés.

▶ Une **hausse des besoins sur les activités de maintenance** est à prévoir du fait de la couverture presque totale du territoire en fibre et donc du nombre de prises installées.

▶ Ces emplois de maintenance sont pérennes puisqu'ils sont liés au nombre de prises effectivement installées

▶ Les métiers de fibrage colonne montante, adduction, soudure raccordement et les métiers liés au génie civil et à l'étude/conception vont continuer à baisser sans toutefois disparaître.

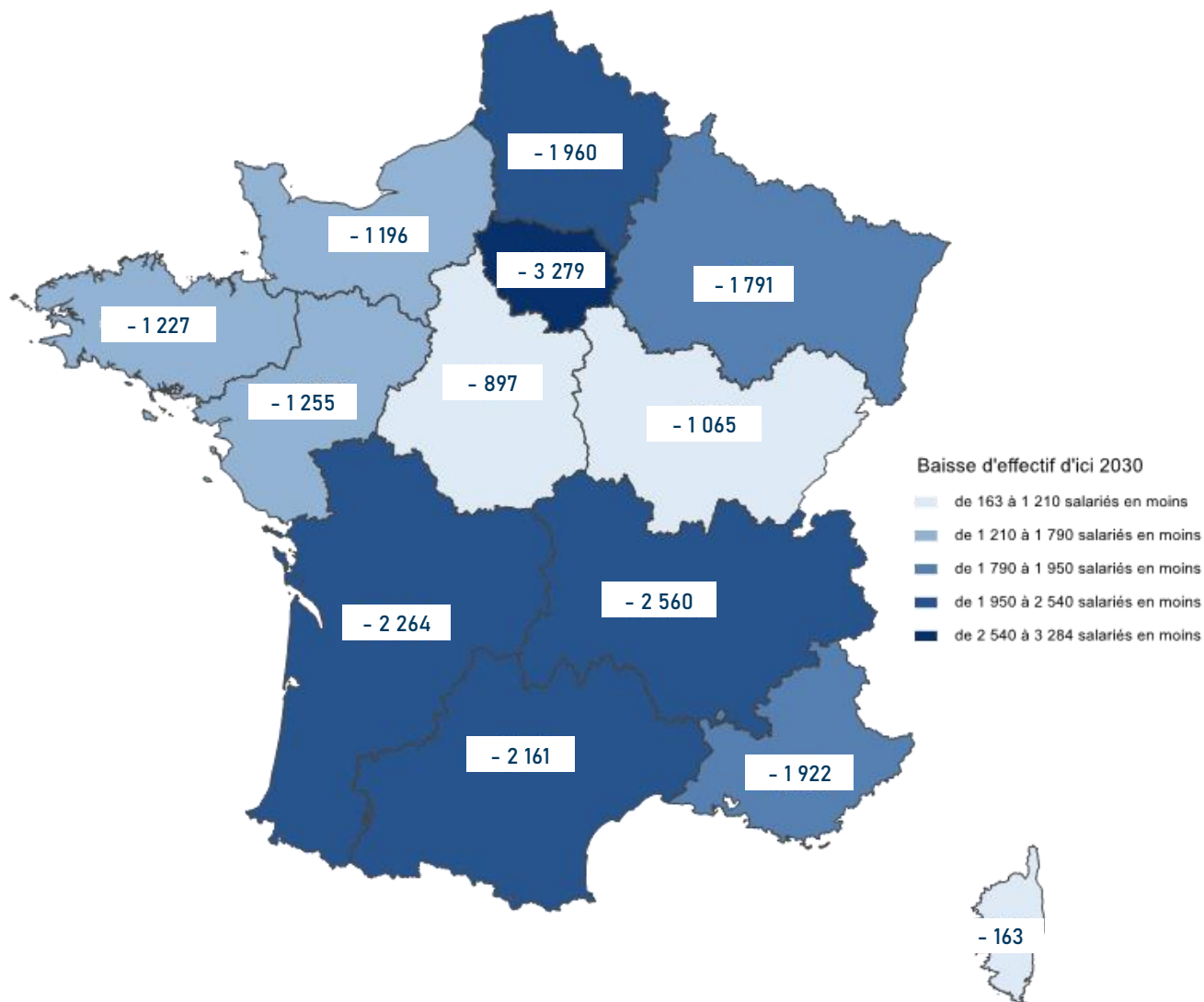
Evolution du nombre d'emplois 2022-2030

Projections Katalyse par régions



Variation des effectifs entre 2022 et 2030

Source : Katalyse



Région	Effectif 2022
Auvergne-Rhône-Alpes	3 786
Bourgogne-Franche-Comté	1 520
Bretagne	1 738
Centre-Val de Loire	1 241
Corse	217
Grand-Est	2 544
Hauts-de-France	2 824
Île-de-France	4 655
Normandie	1 614
Nouvelle-Aquitaine	3 165
Occitanie	3 165
Pays de la Loire	1 831
Provence-Alpes-Côte d'Azur	2 730

- ▶ **Une répartition des emplois par région** liée à leur densité de population et de sites à raccorder ;
 - ▶ De fait des emplois liés au déploiement de la fibre optique présents dans la France entière, avec une concentration en Ile-de-France et Auvergne-Rhône-Alpes.

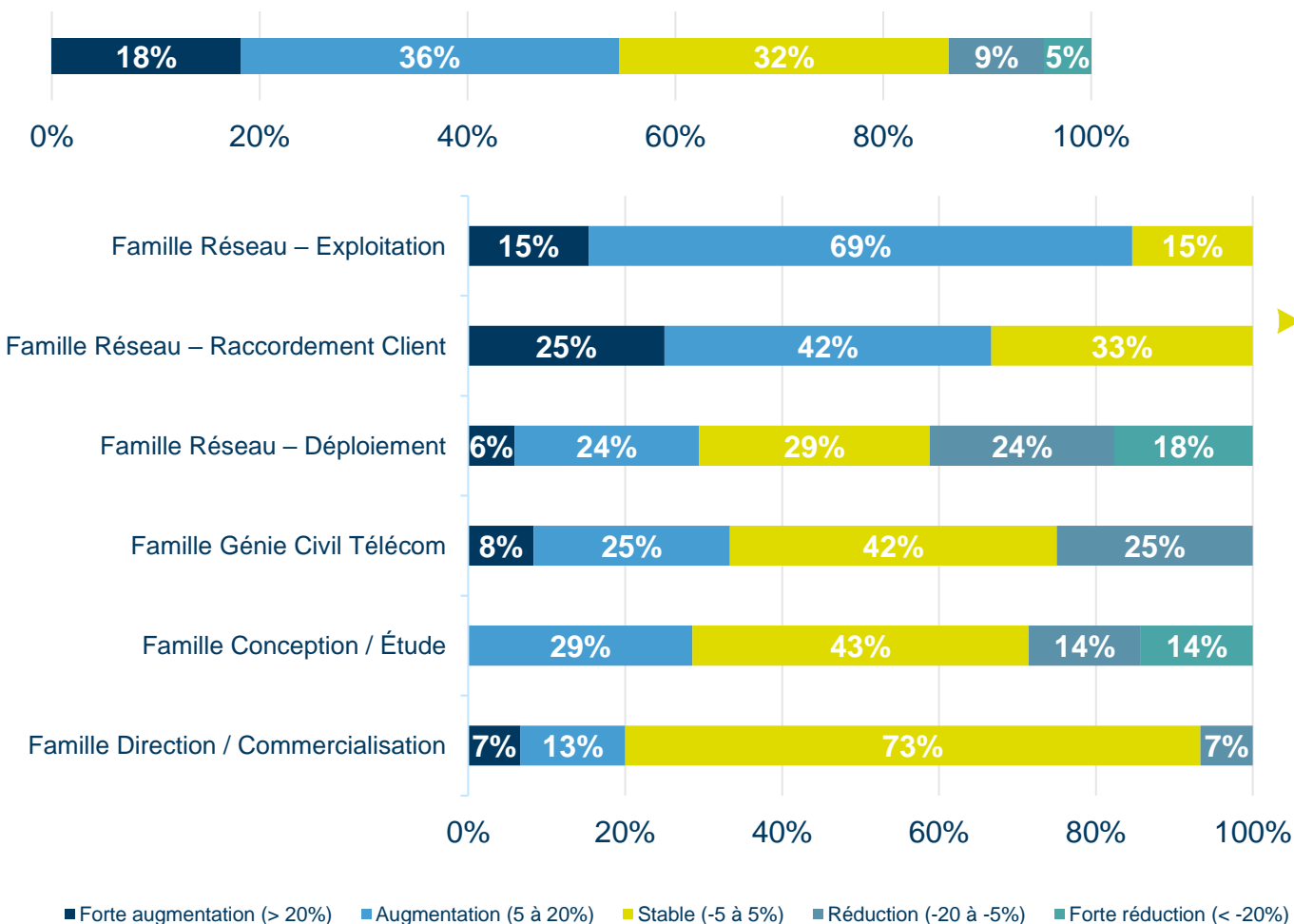
- ▶ **Des baisses d'effectifs sur l'ensemble du territoire national**, particulièrement marquées dans les zones plus denses (et sur lesquelles le nombre de prises installées et donc le plus élevé)
 - ▶ L'Île-de-France connaît ainsi la plus forte baisse en nombre d'emplois avec une division par trois, passant de 4 655 emplois en 2022 à 1 372 en 2030.

Perception des entreprises sur l'évolution des effectifs

Chantier FTTH

PERCEPTION DE L'ÉVOLUTION DES EFFECTIFS À 3 ANS DES ENTREPRISES DU CHANTIER FTTH, AU GLOBAL PUIS PAR FAMILLE DE MÉTIER

Source : enquête en ligne Katalyse



► Plus de la moitié des entreprises envisagent une hausse de leur activité sur les chantiers FTTH et 32% une stabilité à 3 ans (par rapport à 2022).

► Un chiffre cohérent avec la structure de l'échantillon de répondants : 60% des entreprises interrogées sont des développeurs & exploitants d'infrastructures télécoms ; de fait ils sont moins directement exposés à la diminution des effectifs liées à la baisse du rythme de raccordement.

► Par ailleurs, la projection est à 3 ans, la baisse d'effectifs sera encore modérée.

► Les évolutions d'effectifs sont différenciées selon les familles de métiers :

► Des besoins estimés en hausse :

► La hausse attendue pour les métiers de l'exploitation est en cohérence avec les prévisions de hausse en besoin de maintenance

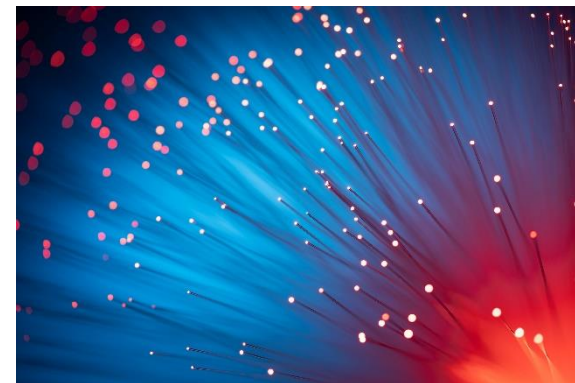
► La hausse attendue des effectifs pour le raccordement client paraît surestimée au regard de l'évolution effective des effectifs ; elle rend compte toutefois de situations différenciées selon les entreprises : ainsi certaines entreprises dans des sites de fort déploiement en zones peu denses anticipent des hausses d'effectifs à court terme.

► Des métiers stables voire en baisse (dans un horizon de 3 ans) :

► Stabilité des effectifs direction / commercialisation

► Des baisses qui commencent à être effectives sur les familles conception, génie civil mais surtout Déploiement

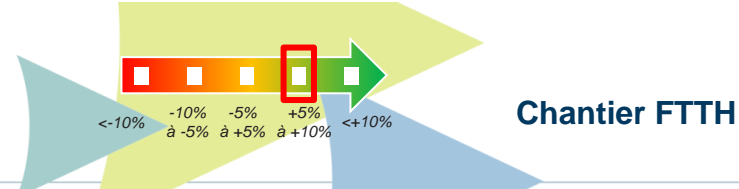
- ▶ Des acteurs de la fibre dont l'activité va basculer de plus en plus **du déploiement vers la maintenance et le contrôle du réseau**, avec une baisse des activités de travaux et de raccordement et la montée en puissance des métiers de la maintenance
 - ▶ Des activités de maintenance d'autant plus importantes que le déploiement rapide s'est parfois réalisé sans le respect des règles de l'art (notamment en D1 et D2)
- ▶ Des entreprises de la fibre **qui ont déjà en partie anticipé leur diversification** :
 - ▶ Avec la finalisation des phases D1 et D2, des **mouvements ont déjà été engagés** par certaines entreprises :
 - ▶ Les entreprises conduisant les activités du génie civil (particulièrement présentes en D1) positionnent aisément leurs salariés dans d'autres secteurs que les télécommunications, sans évolution des compétences.
 - ▶ Des professionnels ayant travaillé sur la mise en place des réseaux des phases D1 ou D2 disposent des compétences techniques pour pouvoir faire du raccordement et participer à la phase D3. A noter toutefois une appétence inégale des salariés pour cette évolution, le déploiement chez le client nécessitant des compétences relationnelles et une relation directe au client.
 - ▶ Certains acteurs envisagent de se **diversifier vers d'autres secteurs que la fibre** :
 - ▶ Ainsi, parmi les entreprises interrogées plusieurs stratégies de diversification sont entamées : positionnement sur le chantier des bornes IRVE (Infrastructure de Recharge de Véhicule Électrique), sur la branche des énergies renouvelables (fibrage des éoliennes / panneaux photovoltaïques, ...)...
 - ▶ De grands acteurs de la fibre cherchent à **adresser des marchés étrangers** comme l'Allemagne qui représente une grosse opportunité car son territoire est encore très peu fibré
- ▶ Les **raccordements fibre sont moins nombreux mais de plus en plus complexes** :
 - ▶ Des raccordements à venir qui concernent essentiellement les **zones peu denses** :
 - ▶ Si l'ensemble du territoire national est couvert à près de 74%, ce taux est fort en zones très denses (93%) et assez fort dans les zones moins denses d'initiative privée (84%).
 - ▶ Par contre l'effort à venir porte sur les zones moins denses d'initiative publique (ex. zones RIP) où le taux de couverture franchit juste le seuil des 50%. Sur les 13,7 millions de prises prévues d'être construites entre 2022 et 2025, près des 2/3 concernent ces zones.
 - ▶ Sur les zones peu denses, **des installations plus complexes et plus chronophages** :
 - ▶ Des sites plus éloignés les uns des autres engendrant des temps de déplacements importants
 - ▶ Des interventions plus difficiles autant d'un point de vue technique que d'un point de vue de la gestion du client (« Une prise n'en est pas une autre »)
 - ▶ L'étude « accompagnement des recrutements liés au raccordement des clients en fibre optique (D3) » conduite en 2022 a mesuré ce phénomène dans une enquête auprès des entreprises :
 - ▶ Pour 71% des entreprises les projets « en zone RIP » sont ceux sur lesquels ils rencontrent le plus de difficultés actuellement (raccordements longs et / ou complexes)
 - ▶ 90% des répondants indiquent qu'une intervention dure en moyenne entre 2h et 4h en prenant en compte le temps de trajet.
 - ▶ Les problèmes concernent notamment :
 - ◆ L'absence de poteaux de raccordement ou l'obsolescence des infrastructures de génie civil
 - ◆ Le non respect des règles de l'art au Point de Mutualisation par les intervenants D1 et D2
 - ▶ Des raccordements plus complexes qui impactent donc l'activité des installateurs(trices) et des chefs(fes) de projet et qui fait émerger une nouvelle fonction d' « auditeur(trice) qualité »
- ▶ Un **retard dans le déploiement de certaines zones rurales** qui génère une tension entre les collectivités qui financent en partie le projet et l'opérateur ; des tensions qui se répercutent sur le chargé(e) d'affaire (toutefois peu d'évolution de compétences).



« Une prise fibre n'en est pas une autre, le chantier est parfois plus complexe et cela prend plus de temps »

Chantier fibre

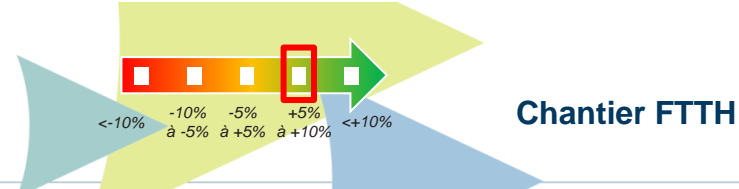
Evolutions par métiers 2022-2030 (1/2)



Famille	Métiers	Evolution quantitative	Evolution qualitative	Commentaires
Dir. / Comm.	Directeur(trice) d'agence			<ul style="list-style-type: none"> - Une activité qui devrait rester relativement stable pour gérer les projets plus complexes et assurer l'interface avec les clients et les collectivités - Pas d'évolution significative de compétences
	Chargé(e) d'affaire			
Conception / Etude	Responsable bureau d'étude			<ul style="list-style-type: none"> - Les besoins en conception / étude sont de moins en moins importants car l'infrastructure a déjà été conçue, et il y a une bascule vers la vie du réseaux - Évolution naturelle des métiers avec la digitalisation (nécessité de maîtriser des logiciels comme IPON, GeoFibre ou Géoréso)
	Chargé(e) d'étude			
	Dessinateur(trice) / projeteur(se)			
	Négociateur(trice) de site télécom			
	Chef(fe) de projet déploiement fibre			
	Géomaticien(ne)			
	Piqueteur(se)			
Auditeur(trice) qualité	Métier émergent	Métier qui n'avait pas été identifié dans le précédent EDEC fibre optique et qui prend de l'importance pour anticiper et gérer les problèmes de qualité d'installation : assure l'audit et le contrôle de la bonne réalisation des travaux de déploiement, tant au niveau administratif, technique que de la sécurité, de l'environnement ou de la qualité (identification des non conformités, définition des mesures correctives...)		

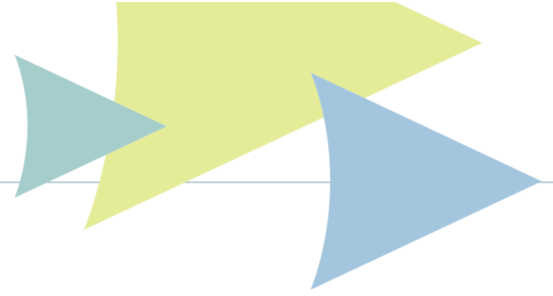
Chantier fibre

Evolutions par métiers 2022-2030 (2/2)



Chantier FTTH

Famille	Métiers	Evolution quantitative	Evolution qualitative	Commentaires
Réseau – déploiement / raccordement	Tireur(euse) de câble			- Une activité en baisse et sans évolution significative des compétences
	Monteur(euse) Raccordeur(euse)			- Des effectifs qui augmentent à court terme et vont connaître une baisse à partir de 2024 et 2025
	Technicien(ne) fibre			- Besoin d'une montée en compétences des salariés pour qu'ils gagnent en autonomie et puissent gérer des projets plus complexes ; de nombreuses entreprises qui doublent les équipes (le technicien(ne) n'intervient pas seul(e)) pour faciliter la recherche de solutions ;
				- Importance des compétences comportementales : gestion de la relation client (expression écrite et orale, gestion des conflits) dans un contexte d'intervention complexe ; autonomie
	Chef(fe) de projet raccordement			- Évolution naturelle du métier avec l'intégration de nouveaux outils numériques nécessaires au raccordement et au suivi de l'installation
Réseau – exploitation	Technicien(ne) de maintenance			- Capacité à organiser les chantiers plus complexes, à planifier les opérations en tenant compte de leur durée et des trajets nécessaires
	Responsable d'exploitation			- Management des équipes : enjeu de fidélisation dans un contexte d'interventions plus complexes
Génie civil télécom	Conducteur(trice) de travaux			- Hausse des besoins en maintenance avec la hausse du nombre de prises installées ; des effectifs qui devraient atteindre 6 500 emplois en 2030, avec des emplois pérennes ;
	Chef(fe) de chantier			- Enjeu d'avoir des profils qui maîtrisent le raccordement, les techniciens de maintenance ayant à intervenir sur des malfaçons de raccordements clients
	Conducteur(trice) d'engins			- Baisse d'activité bien que non proportionnelle à la baisse du nombre de prises installées, car les prises qui restent à installer sont dans des espaces peu denses et peuvent nécessiter des travaux importants (pour rappel l'absence de poteaux de raccordement ou l'obsolescence des infrastructures de génie civil constituent la principale difficulté actuelle pour le raccordement D3)



- 1. Analyse des besoins prospectifs en emplois et compétences à 2030 par chantier**
 - 1) Chantier FTTH (fibre optique)
 - 2) Chantier décommissionnement de cuivre
 - 3) Chantier 4G / 5G
 - 4) Chantier réseaux locaux d'équipements connectés (IoT)
 - 5) Chantier Datacenters

Décommissionnement du cuivre : un chantier de dépose massive qui devrait débuter au plus tôt en 2027-2028

Rappel des éléments issus du lot 1 :

- ▶ Le décommissionnement du cuivre, **un chantier très important** :
 - ▶ Le réseau cuivre d'Orange compte près de 42 millions de lignes : il est long de 1,1 million de km de câbles et, pour la partie en aérien, porté par 14,6 millions de poteaux à fin 2021
 - ▶ Par ailleurs la dépose concerne non seulement les câbles cuivre, mais aussi les équipements techniques, au niveau des NRA en particulier

- ▶ Un **engagement d'Orange** associé à un calendrier de mise en œuvre :
 - ▶ Orange s'est engagé fin 2019 à décommissionner totalement son réseau historique cuivre avec un calendrier précisé récemment ; l'opération doit se dérouler en deux temps :
 - ▶ Temps 1 : fermeture commerciale dans les zones où les 4 opérateurs nationaux (Orange, SFR, Bouygues Télécom et Free) ont installé la fibre : aucun nouvel abonné ne pourra souscrire une offre ADSL.
 - ▶ Temps 2 : fermeture technique programmée à partir de 2026. Dès lors que la migration d'une « plaque » sera complète, le réseau cuivre pourra y être éteint et démantelé.
 - ▶ Des sites expérimentaux (7 villes) sont d'ors et déjà en cours de fermeture et permettent de tester les procédures

- ▶ Un **chantier de dépose massive qui interviendra au plus tôt en 2027-2028** :
 - ▶ Le calendrier de dépose ne pourra logiquement intervenir qu'après les fermetures techniques et donc au plus tôt pour 2027- 2028 pour le premier lot
 - ▶ Par ailleurs, la variété des conditions de dépose ne pourront être appréhendées qu'après la fermeture technique des deux premiers lots, de fait des estimations en termes d'effectifs difficiles à réaliser.

Les étapes du chantier de décommissionnement du cuivre

		fermeture commerciale		fermeture technique		estimation volume de locaux par lot	volume total cumulé locaux fermés	
		annonce FC	date FC	annonce FT	date FT		en nb locaux	% cumulé
phase de transition	1ère expérimentation	16 juillet 2020	10 novembre 2020	16 juillet 2020	31 mars 2021	700	<1k	0,0%
	2nde expérimentation	31 juillet 2021	31 mars 2022	31 juillet 2021	31 janvier 2023	15k	16k	0,0%
	lot annuel fin 2023	T1 2022	novembre 2022	T1 2022	novembre 2023	170k	0,2M	0,4%
	lot annuel fin 2024	T1 2022	novembre 2023	T1 2022	novembre 2024	450k	0,6M	1,5%
	lot annuel fin 2025	juin 2022	novembre 2024	juin 2022	novembre 2025	1,9M	2,5M	6,0%
phase de fermeture	lot annuel fin 2026	juin 2022	janvier 2026	fin 2023	fin 2026	3,8M	6,3M	15%
	lot annuel fin 2027			fin 2024	fin 2027	6,3M	12,5M	30%
	lot annuel fin 2028			fin 2025	fin 2028	8,4M	20,9M	50%
	lot annuel fin 2029			fin 2026	fin 2029	10,5M	31,4M	75%
	lot annuel fin 2030			fin 2027	fin 2030	10,5M	41,8M	100%

Source : Plan de fermeture du réseau boucle locale cuivre d'Orange

Cartographie des métiers concernés

Chantier cuivre

DIRECTION / COMMERCIALISATION

- Directeur(trice) d'agence
- Chargé(e) d'affaires

GÉNIE CIVIL TÉLÉCOM

- Conducteur(trice) de travaux
- Chef(fe) de chantier
- Conducteur(trice) d'engins

CONCEPTION / ÉTUDE

- Chef(fe) de projet dépose cuivre
- Chargé(e) d'étude

RÉSEAU - EXPLOITATION

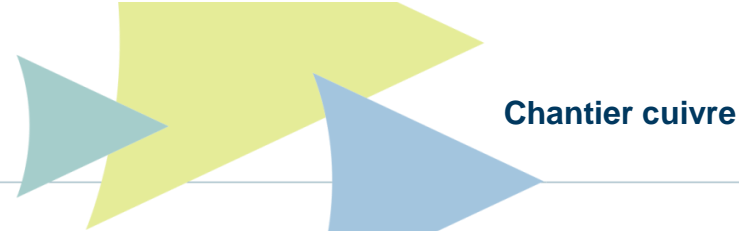
- Responsable d'exploitation
- Technicien(ne) maintenance

RÉSEAU - DÉPOSE

- Tireur(se) de câble
- Technicien(ne) de dépose cuivre
- Ambassadeur / négociateur cuivre (*nouveaux métier*)

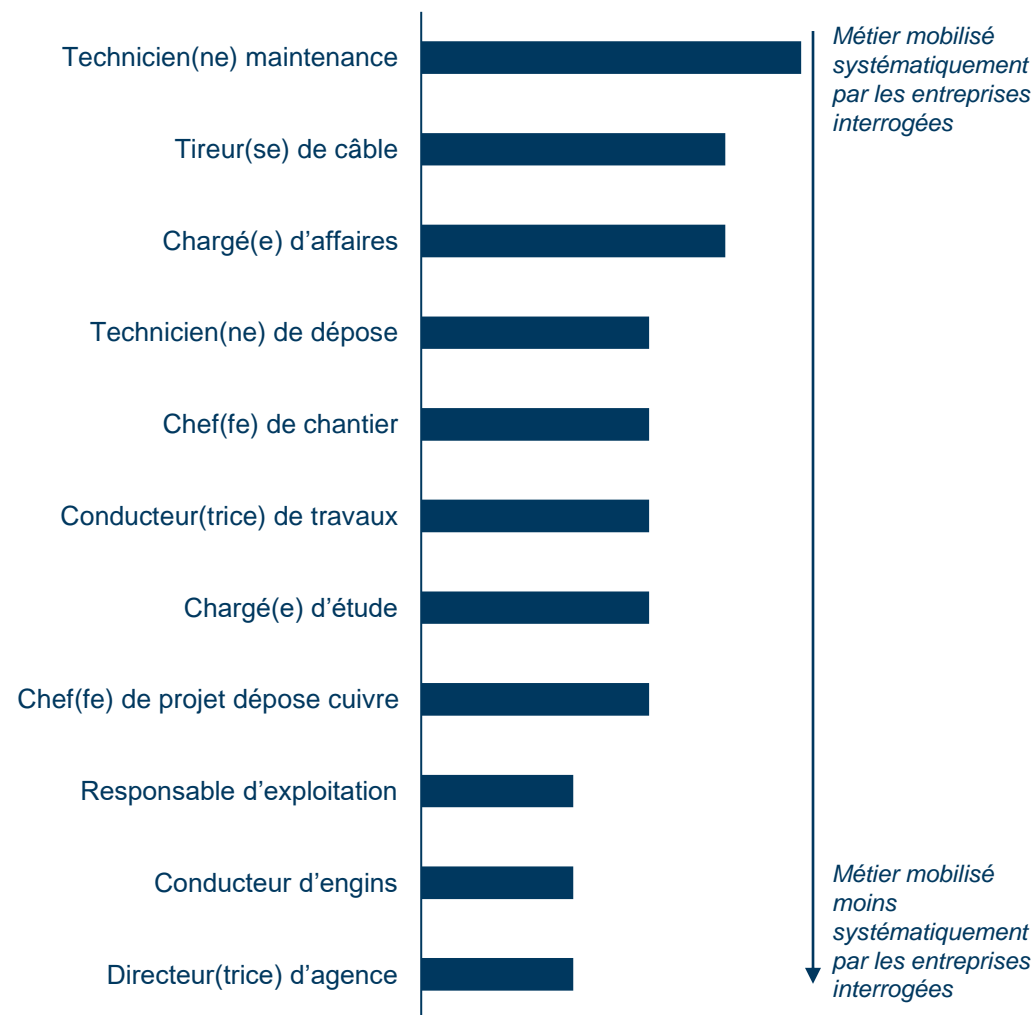
Niveau de mobilisation actuel des métiers

- ▶ **Les métiers cités comme étant actuellement mobilisés** concernent les métiers actuels liés au réseau cuivre et à son entretien (en particulier technicien(ne) de maintenance, tireur(se) de câble)
- ▶ Des entreprises peinent à renouveler les techniciens de maintenance sur le réseau cuivre et des tensions se font ressentir sur le métier.
- ▶ L'enjeu majeur concernant le futur déploiement du chantier de dépose de cuivre consiste à **conserver un vivier de collaborateurs, avec la compétence cuivre** :
 - ▶ Les effectifs affectés à l'exploitation et la maintenance du réseau cuivre tendent à diminuer sous l'effet d'une part de la baisse de la part de ce type de réseau, mais également par des départs naturels (départs en retraite) ;
 - ▶ Or les besoins en compétences cuivre pourraient de nouveau être nécessaires en 2027-2028 lors de la phase de dépose massive. Les entreprises envisagent une transition de la quasi-totalité de ces collaborateurs vers la dépose du réseau.
- ▶ Une activité de dépose qui devrait mobiliser également les **métiers du génie civil** : à noter toutefois que le document de consultation sur le chantier de décommissionnement indique que la dépose portera sur les câbles sous réserve de conditions techniques ou économiques « raisonnables ». Ainsi les câbles enfouis en pleine terre notamment pourraient rester à l'écart des opérations de démontage.
- ▶ Un nouveau métier semble émerger : celui **d'ambassadeur(drice) / négociateur(trice) cuivre** dont les objectifs sont les suivants :
 - ▶ Expliquer aux clients la fin du réseaux cuivre
 - ▶ Convaincre les particuliers de passer sur la fibre
 - ▶ Lever les éventuels blocages techniques de raccordement



MÉTIERS LES PLUS SOLLICITÉS SUR LE CHANTIER CUIVRE

Source : enquête en ligne Katalyse



Focus sur le métier de technicien cuivre

Chantier cuivre

► Le nombre d'annonces d'emploi pour le technicien(ne) cuivre est faible et diminue

- Impact de la baisse d'utilisation du réseau sans prise de relais par la dépose du cuivre qui met du temps à se mettre en place.
- Cela entraîne de fait un faible renouvellement des techniciens(nes) cuivre

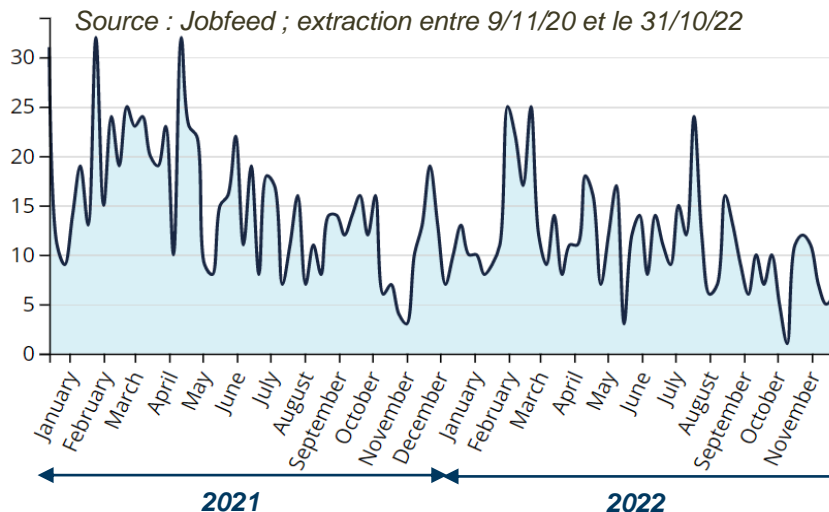
► Le profil recherché en terme de formation est plutôt peu qualifié, avec plus de la moitié des annonces recherchant des Bac ou Bac Pro et un tiers environ sur des profils BEP / CAP.

► Les principales compétences professionnelles recherchées concernent le câblage et les télécommunications ainsi que le dépannage.

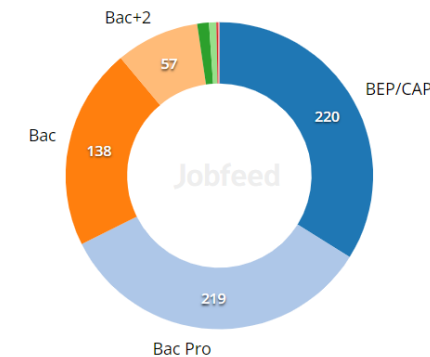
► Les offres d'emploi sont réparties dans toute la France sans concentration géographique particulière

Nombre d'annonces d'emploi de technicien(ne) cuivre publiées chaque semaine

Total : 1 385

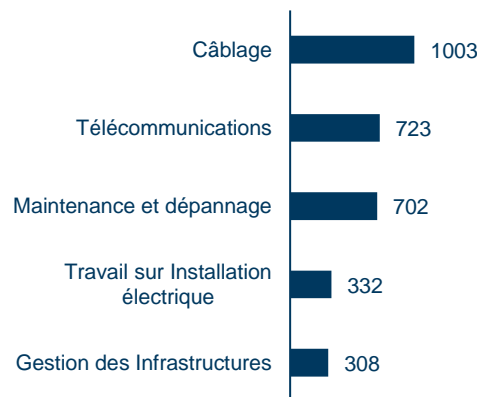


Niveaux de qualification



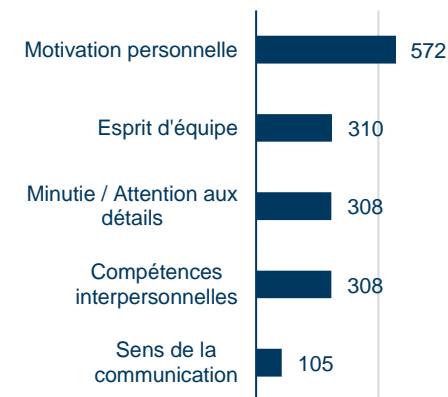
Compétences professionnelles recherchées

Source : Jobfeed ; extraction entre 9/11/20 et le 31/10/22



Compétences humaines recherchées

Source : Jobfeed ; extraction entre 9/11/20 et le 31/10/22














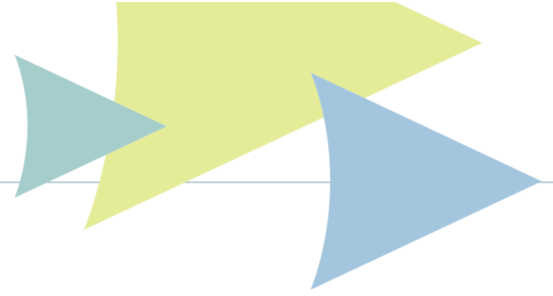
- ▶ **Vieillesse** des personnes ayant des compétences sur le cuivre
 - ▶ Les personnes ayant des compétences sur le cuivre sont celles qui ont participé à l'installation du réseau il y a de nombreuses années et sont donc soit à la retraite, soit proche de l'être
- ▶ **Fidélisation** des collaborateurs et notamment des profils de techniciens et du génie civil dans la filière et plus largement dans le secteur des infrastructures numériques
 - ▶ Une première solution est de proposer de meilleurs salaires et avantages salariaux, mais cela reste difficile car plus coûteux
 - ▶ Face à cette difficulté de fidélisation, certaines entreprises ont recours à la sous-traitance pour s'assurer de la continuité de leur activité, en particulier sur la partie génie civil
- ▶ **Attractivité** de la filière auprès des jeunes
 - ▶ On observe un problème d'attractivité global au niveau de la filière des télécommunications
 - ▶ Cette problématique est exacerbée ici car le réseaux cuivre est voué à disparaître et est donc peu attractif car la filière est perçue comme n'étant pas d'avenir

- ▶ Après une évolution des activités sur le cuivre de la création à la vie du réseau, **la bascule va progressivement s'opérer entre maintenance et dépose du réseau cuivre, avec une réelle dépose massive en 2027 ou 2028**
 - ▶ La priorité des entreprises acteurs du cuivre reste à l'heure actuelle celle de la maintenance et du dépannage chez les clients
 - ▶ L'activité de dépose du cuivre sert à combler les trous de charge dans les emplois du temps des techniciens et n'est donc pas une priorité pour le moment
- ▶ **Évolution des besoins en emplois pour 2022-2030 :**
 - ▶ **Pas d'évolution significative des emplois à moyen terme** : stabilité, voire baisse des effectifs d'ici 2027 (non remplacement de certains départs en retraite)
 - ▶ Une **hausse des effectifs** qui devrait débuter vers 2027-2028
 - ▶ Des besoins quantitatifs et qualitatifs difficiles à estimer (pas encore de retour d'expérience sur les expérimentations conduites)
- ▶ Un enjeu : le **maintien de compétences « réseau cuivre »**
 - ▶ Parmi les compétences nécessaires à la dépose : la connaissance et l'expérience des réseaux cuivre existants ; or un vieillissement des personnes ayant des compétences sur le cuivre → des compétences qui deviennent rares.

Évolutions par métiers 2022-2030

Chantier cuivre

Famille	Métiers	Evolution quantitative	Evolution qualitative	Commentaires
Direction / Commercialisation	Directeur(trice) d'agence			<p>Besoin qui tend à diminuer progressivement au fur et à mesure de la mise hors service du réseau cuivre ; Pas d'évolution quant aux compétences attendues</p> <p>Besoin de génie civil télécom pour déposer les fils de cuivre à partir de 2028 (après une baisse des besoins entre 2022 et 2028, le réseau ne s'étendant plus). Un chef de chantier, voir un conducteur de travaux qui doivent avoir la compétence cuivre ET fibre</p> <p>Pas d'évolution des compétences</p> <p>Des besoins en emplois qui commencent à émerger à partir de 2028 ; des profils technicien de maintenance cuivre dont les compétences répondent aux besoins, mais un enjeu de maintien des compétences Un complément de compétences sur le réseau fibre nécessaire (identification des câbles A0 à enlever sans endommager la fibre)</p> <p>Métier émergent connaissant une hausse à court terme avec un profil technico-commercial qui doit expliquer la fin du cuivre aux clients et convaincre les réfractaires au changement tout en levant les premières difficultés techniques</p>
	Chargé(e) d'affaires			
Conception / étude	Chef(fe) de projet cuivre			
	Chargé(e) d'étude			
Réseau - exploitation	Responsable d'exploitation			
	Technicien(ne) maintenance			
Génie civil télécom	Conducteur(trice) de travaux			
	Chef(fe) de chantier			
	Conducteur d'engins			
Réseau - <u>dépose</u>	Tireur(se) de câble			
	Technicien(ne) de dépose			
	Ambassadeur/négociateur cuivre		<i>Métier émergent</i>	



- 1. Analyse des besoins prospectifs en emplois et compétences à 2030 par chantier**
 - 1) Chantier FTTH (fibre optique)
 - 2) Chantier décommissionnement de cuivre
 - 3) Chantier 4G / 5G**
 - 4) Chantier réseaux locaux d'équipements connectés (IoT)
 - 5) Chantier Datacenters

- ▶ **Propriétaires** : Les TowerCo et les 4 opérateurs commerciaux (Orange, SFR, Bouygues et Free)
 - ▶ Opérateurs possédant ~105 000* sites-opérateurs 4G actuellement actifs sur le réseau français et 17 000* s.-o. 5G



- ▶ Les TowerCo, entreprises spécialisées dans le déploiement et la maintenance de pylône 4G et 5G :



- ▶ Le reste des infrastructures est possédé et opéré par des acteurs externes au marché des télécoms (SNCF, EDF, GDF, etc.).

- ▶ **Concepteurs, installateurs et mainteneurs** :



* donnée Idate

DIRECTION / COMMERCIALISATION

- Directeur(trice) d'agence
- Chargé(e) d'affaires

CONCEPTION / ÉTUDE

- Chef(fe) de projet déploiement 4G/5G
- Ingénieur(e) infra. télécom
- Ingénieur(e) calcul de charges
- Négociateur(trice) de site télécom
- Responsable bureau d'étude
- Chargé(e) d'étude
- Dessinateur(trice) / projeteur(se)

GÉNIE CIVIL TÉLÉCOM

- Conducteur(trice) de travaux
- Chef(fe) de chantier
- Conducteur(trice) d'engins

RÉSEAU - DÉPLOIEMENT

- Monteur(se) - Installateur(trice)
- Technicien(ne)

RÉSEAU - EXPLOITATION

- Responsable d'exploitation
- Technicien(ne) maintenance

Niveau de mobilisation actuel des métiers



► **Trois métiers sont particulièrement mobilisés** sur le chantier de déploiement de la 4G / 5G :

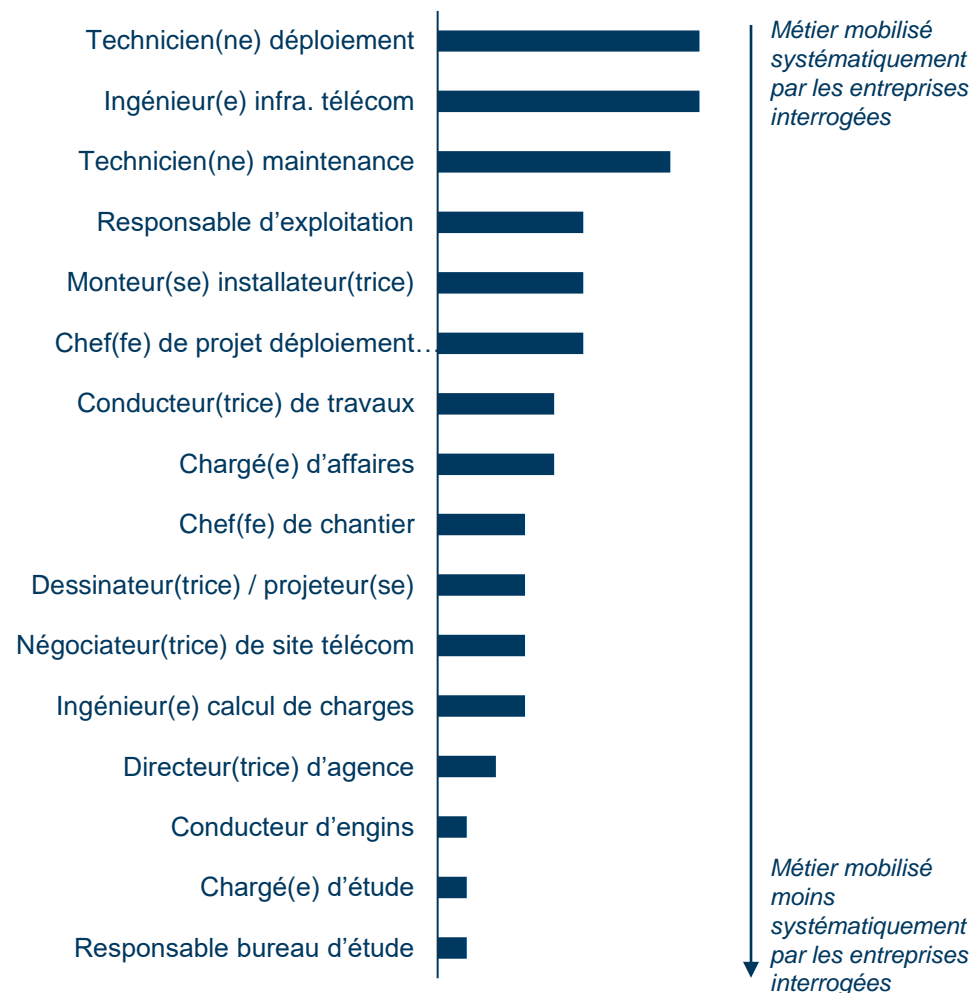
- Le **technicien(ne) déploiement** (ou technicien(ne) réseau GSM) est capable de réaliser des travaux d'installation d'infrastructures, d'installer un site complet de déploiement réseau et de mettre en service un réseau GSM ; en phase de déploiement du réseau 4G et surtout 5G, ce métier est particulièrement sollicité.
- L'**ingénieur(e) infrastructures télécom**, qui participe tant en phase d'étude que pendant le déploiement
- Le **technicien(ne) de maintenance**, pour l'entretien du réseau déjà installé (en particulier sur la 4G)

► Les autres métiers de la cartographie sont mobilisés, mais **dans des proportions moindre ou de manière moins systématique** selon les entreprises

- Ainsi plusieurs des entreprises interrogées disposent d'un bureau d'études très actif pour accompagner le déploiement de la 5G (chargé(e) d'affaires, dessinateur(trice) projeteur(euse), négociateur(trice) de site...)

MÉTIERS LES PLUS SOLLICITÉS SUR LE CHANTIER 4G/5G

Source : enquête en ligne Katalyse



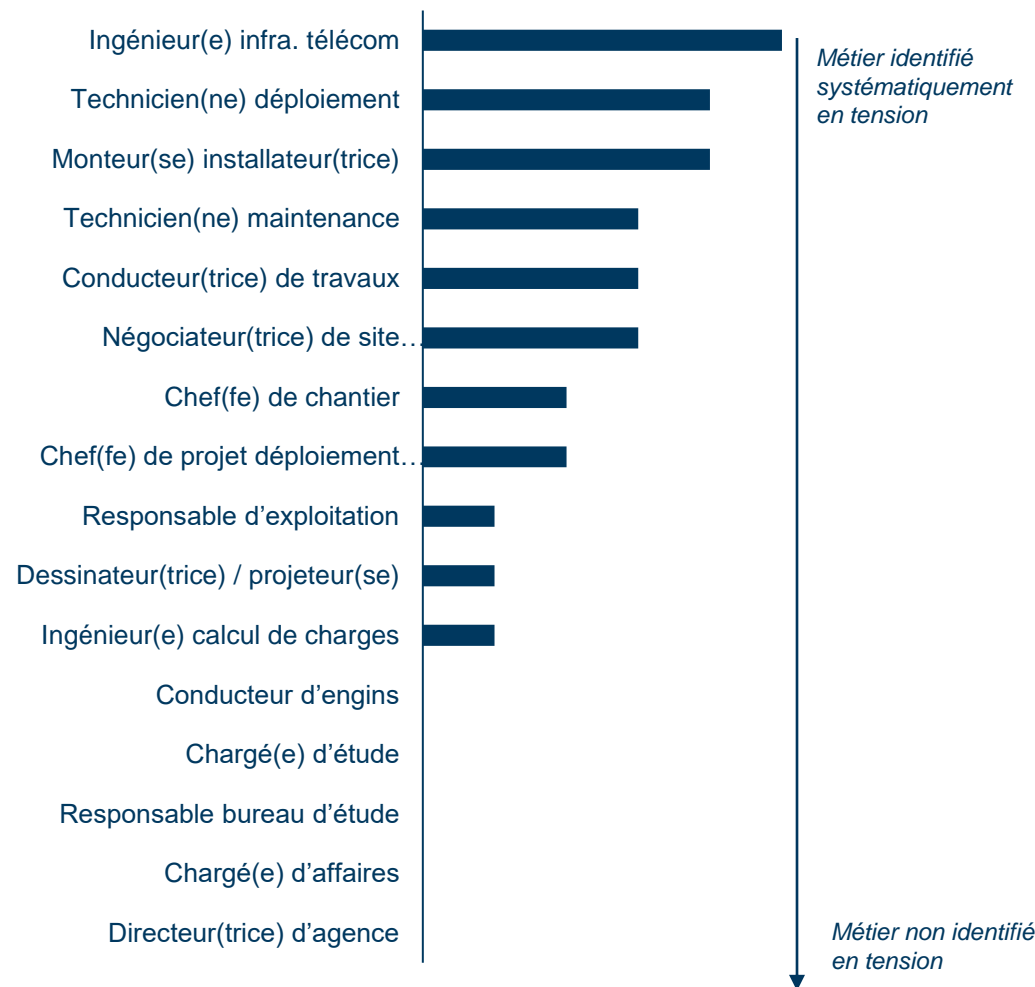
Les métiers en tension

- ▶ Le métier **d'ingénieur(e) infrastructure télécom** est en tension
 - ▶ Un métier recherché dans une diversité de secteurs des télécommunication et du numérique ;
- ▶ Les **métiers associés à la mise en œuvre du déploiement** sont également en tension (monteur(se) installateur(trice) et technicien(ne) de déploiement) ;
 - ▶ Cette tension s'explique notamment par la hausse des besoins dans un contexte de pic de déploiement de la fibre optique (les profils recherchés sont proches) ; or le métier de technicien(ne) fibre optique est également en tension.
- ▶ Le métier de **technicien(ne) de maintenance** est en tension
 - ▶ Forte concurrence entre entreprises des infrastructures numériques et des autres industries
 - ▶ Des besoins de plus en plus importants avec la vie du réseau 4G et la maintenance des premières installations 5G
- ▶ Des **métiers du BTP** qui connaissent des tensions fortes (non spécifiques aux infrastructures numériques) : chef(fe) de chantier, conducteur(trice) de travaux...



MÉTIERS EN TENSION SUR LE CHANTIER 4G/5G

Source : enquête en ligne Katalyse



Focus sur le métier de Monteur(se) - Installateur(trice)

Chantier 4G/5G

▶ Depuis juillet on observe une hausse du nombre d'offres actives (4 début juillet contre 46 début décembre), et un pic de besoin avec 177 offres publiés la semaine du 29/08

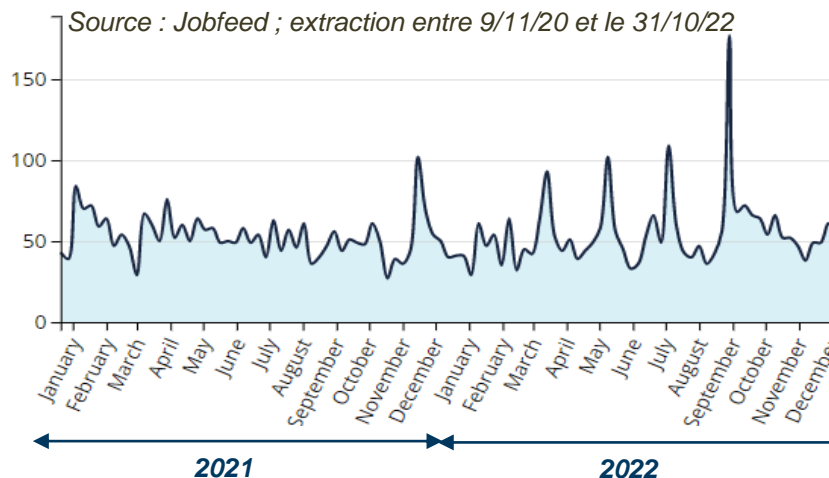
▶ La concentration géographique des offres de ces deux dernières années est modérée avec **14% des offres d'emploi en Ile-de-France, et 14% en Rhône-Alpes**

▶ Le niveau de formation recherché est large, avec une **majorité de profils peu qualifiés**

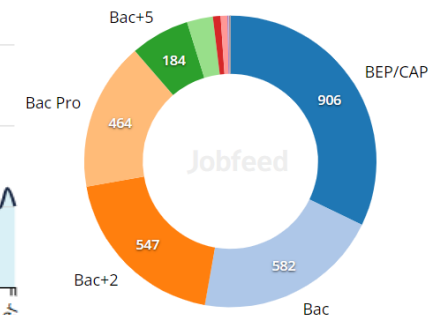
▶ Les monteurs d'installations de télécommunication sont recherchés par des entreprises des télécommunications mais aussi dans d'autres secteurs d'activité comme la SNCF où ils doivent effectuer de la maintenance et du dépannage ainsi que du contrôle des installations

Nombre d'annonces d'emploi de monteur d'installation de télécommunication publiées chaque semaine

Total : 5 648

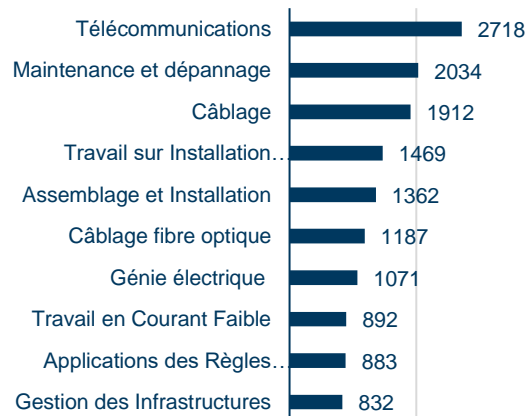


Niveaux de qualification



Compétences professionnels recherchés

Source : Jobfeed ; extraction entre 9/11/20 et le 31/10/22



Compétences humaines recherchés

Source : Jobfeed ; extraction entre 9/11/20 et le 31/10/22



- ▶ **Attractivité** de la filière auprès des jeunes, en particulier pour les métiers de techniciens(nes)
 - ▶ Les jeunes sont plus intéressés par la partie logiciel avec le cloud ou la cybersécurité par exemple que par les infrastructures
 - ▶ Ce problème d'attractivité est d'autant plus marqué pour les femmes
 - ▶ Une solution mise en place consiste à faire des visites dans les écoles afin de faire découvrir le secteur et ses métiers aux plus jeunes
- ▶ **Fidélisation** des collaborateurs pour les métiers d'ingénierie et de techniciens constatée dans la filière et plus largement dans le secteur des infrastructures numériques

Verbatims issus de nos entretiens :

« Les jeunes préfèrent se former aux applications de la 5G et à la surcouche logiciel pour rester au chaud derrière leur ordinateur plutôt que d'aller dehors et monter un boîtier sur une antenne »

« Le secteur des télécommunications est très tendu, les profils sont recherchés par tous et les entreprises se piquent les talents »

« Le secteur des télécommunications n'attire pas les jeunes »

« On essaye dès l'école d'ingénieur de recruter plus de femmes, mais elles restent largement minoritaires en nombre »

Parc en fin d'année de sites-opérateurs 4G

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
France entière	89 180	97 368	104 568	111 768	117 168	120 768	122 968	123 718	123 718	123 718	123 718
dont sites ciblés par le New Deal Mobile	2 270	4 730	8 330	11 930	15 530	17 930	19 530	20 000	20 000	20 000	20 000
Variation France entière		8 188	7 200	7 200	5 400	3 600	2 200	750	0	0	0

Source : ANFR et ARCEP (2020 et 2021), prévisions IDATE

Parc en fin d'année de site 4G

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
France entière	41 915	45 763	49 147	52 531	55 069	56 761	57 795	58 147	58 147	58 147	58 147
dont sites ciblés par le New Deal Mobile	1 067	2 223	3 915	5 607	7 299	8 427	9 179	9 400	9 400	9 400	9 400
Variation France entière		3 848	3 384	3 384	2 538	1 692	1 034	353	0	0	0

Source : ANFR et ARCEP (2020 et 2021), prévisions IDATE

- ▶ La spécificité des infrastructures mobiles est qu'**au sein d'un site** (ex. : un mat sur un point haut ou un pylône sur un foncier nu), il est possible d'installer **plusieurs sites-opérateurs** (i.e. plusieurs opérateurs qui installent leurs antennes et équipements sur le même pylône ou mat)
- ▶ Le niveau de mutualisation des sites (à minima partage des infrastructures passives) observé est donc relativement élevé avec 104 568 sites-opérateurs installés sur 49 147 site en 2022
- ▶ On constate que le déploiement de la 4G est arrivé à **son pic en 2021** (+ 8 188 sites-opérateurs) pour commencer à diminuer progressivement en 2022 pour **se terminer à horizon 2027**

Sites-opérateurs 5G (parc 3,5 GHz en fin d'année)

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
zones très denses* (macrocells)	1 000	2 500	4 000	5 500	6 500	7 000	7 500	8 000	8 400	8 700	8 915
zones très denses et lieux d'intérêt (smallcells)				1 100	3 900	7 000	10 500	14 400	18 480	22 620	26 745
zones denses		8 040	13 000	18 000	24 900	32 375	42 875	49 875	54 875	56 875	57 848
zones peu denses**				1 000	7 000	13 125	17 699	21 406	24 607	26 784	28 613
Total	1 000	10 540	17 000	25 600	42 300	59 500	78 574	93 681	106 362	114 979	122 121
Nombre de sites-opérateur activés dans l'année		9 540	6 460	8 600	16 700	17 200	19 047	15 107	12 681	8 617	7 142

* périmètre géographique identique à ZTD FTTH (voir liste des villes concernées en annexe)

Source : IDATE

Sites-opérateurs 5G (parc 26 GHz en fin d'année)

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
sites-opérateurs	0	0	0	0	1 000	2 500	5 000	10 000	17 830	29 030	44 575
Nombre de sites-opérateur activés dans l'année					1 000	1 500	2 500	5 000	7 830	11 200	15 545

Source : IDATE

Sites-opérateurs 5G (parc total en fin d'année)

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Nombre de sites-opérateurs	1 000	10 540	17 000	25 600	43 300	62 000	83 574	103 681	124 192	144 009	166 696
Nombre de sites-opérateurs activés dans l'année		9 540	6 460	8 600	17 700	18 700	21 574	20 107	20 511	19 817	22 687

Source : IDATE

- ▶ Forte accélération du **déploiement de la 5G à partir de 2024** avec un doublement des prévisions d'activations de sites-opérateurs, puis un plateau haut d'activité entre 2025 et 2030
- ▶ A date, le niveau de mutualisation des sites-opérateurs 5G est **relativement faible**
 - ▶ Fin mars 2022, 10 514 sites étaient en services pour 12 267 sites-opérateurs soit de l'ordre de 17% de mutualisation
- ▶ Par ailleurs, la quasi-totalité des sites-opérateurs 5G sont installés sur des infrastructures passives déjà existante (2G, 3G ou 4G)

Estimation des besoins en emplois 2022-2030

Chantier 4G/5G

ÉVOLUTION DU NOMBRE DE SITES OPÉRATEURS

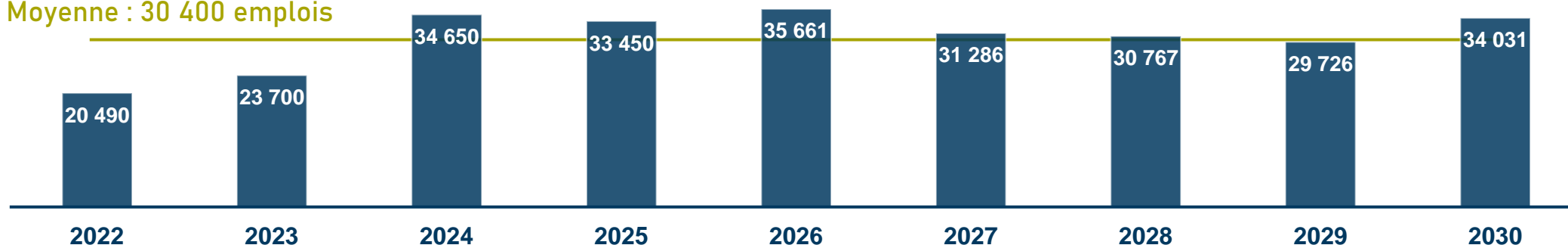
Source : Idate

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Nombre de sites-opérateurs 4G/5G	90 180	107 908	121 568	137 368	160 468	182 768	206 542	227 399	247 910	267 727	290 414
Nombre de sites-opérateurs 4G/5G activés dans l'année		17 728	13 660	15 800	23 100	22 300	23 774	20 857	20 511	19 817	22 687

ESTIMATION DE L'ÉVOLUTION DU NOMBRE D'EMPLOIS NÉCESSAIRES POUR LA CONSTRUCTION ET LA GESTION DE L'INFRASTRUCTURE

Source : Katalyse

Moyenne : 30 400 emplois



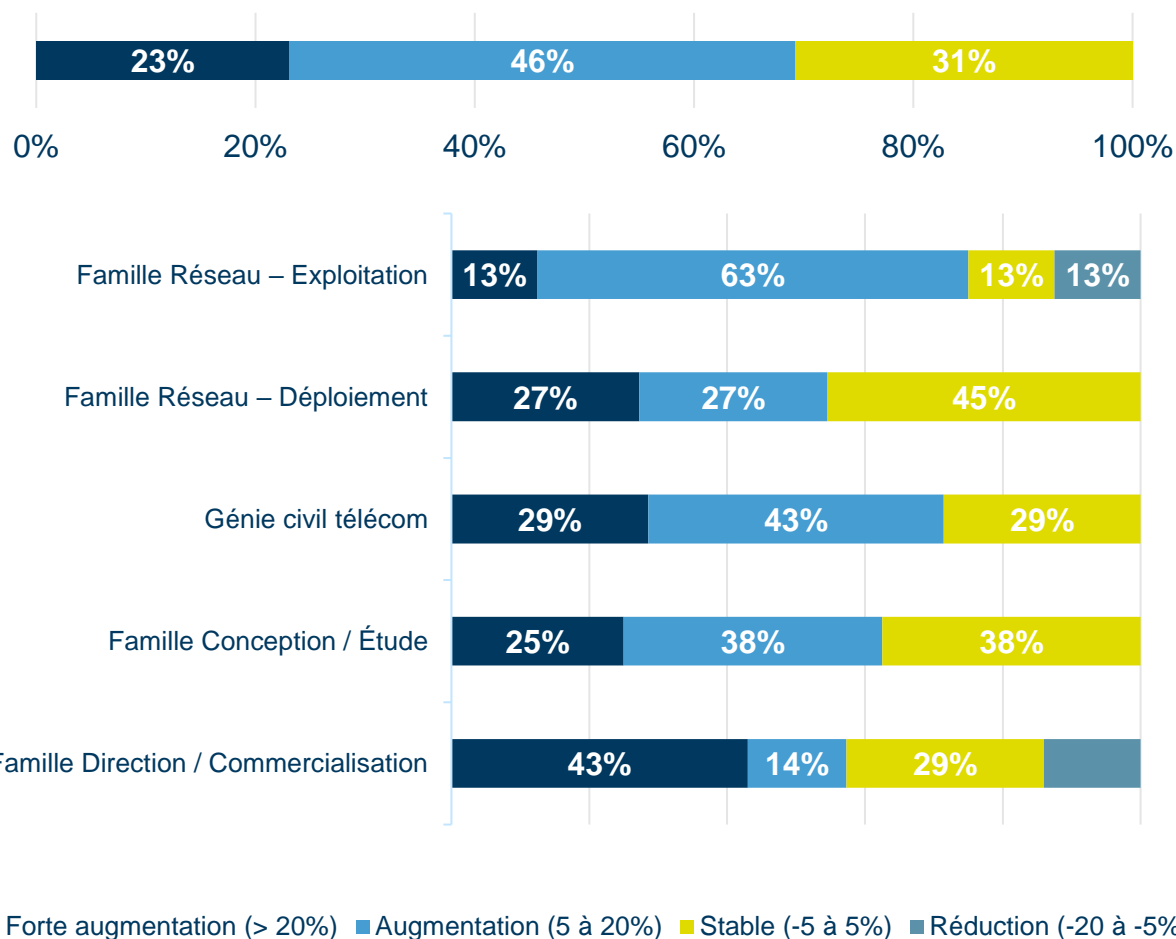
- Un ralentissement dans le déploiement de la 4G (le pic de déploiement ayant été atteint en 2021) mais un fort déploiement de la 5G dès 2024 qui génère la création de près de 15 000 emplois entre 2022 et 2024, avec un nombre d'emplois qui restera stable jusqu'en 2030.

Perception des entreprises sur l'évolution des effectifs

Chantier 4G/5G

PERCEPTION DE L'ÉVOLUTION DES EFFECTIFS À 3 ANS DES ENTREPRISES DU CHANTIER 4G/5G, AU GLOBAL PUIS PAR FAMILLE DE MÉTIER

Source : enquête en ligne Katalyse



- ▶ **Une estimation de hausse des effectifs** cohérente avec la perception des entreprises :
 - ▶ Presque 70% des entreprises envisagent une hausse de leur activité sur les chantiers 4G/5G et 30% une stabilité.
 - ▶ Un chiffre cohérent avec l'accélération du déploiement de la 5G dans les 3 prochaines années .

- ▶ **Toutes les familles de métiers sont concernées** par les hausses d'effectifs :
 - ▶ La hausse attendue des effectifs pour le déploiement, le génie civil télécom et la conception / Etude en cohérence avec la forte accélération du déploiement de la 5G à partir de 2024
 - ▶ Une hausse des métiers de l'exploitation en cohérence avec l'exploitation déjà active de la 4G et celle de la 5G en développement
 - ▶ Une hausse des métiers de la commercialisation en cohérence avec le besoin commercialiser les antennes 5G

► Les évolutions de compétence liés à la 5G concernent surtout les métiers liés aux applications de la 5G au niveau des logiciels

- Les compétences inerrantes à la 5G comme l'IT, la cybersécurité, les architectures réseaux concernent surtout les opérateurs qui utilisent et commercialisent ces réseaux
- Les compétences liées à l'optimisation des réseaux (volet RSE) nécessitent de monter en compétence sur le machine Learning et le Big Data

► Les compétences nécessaires pour installer une antenne 5G sont les mêmes que pour une antenne 4G

- Ainsi les métiers ne changent pas entre le chantier 4G et le chantier 5G
- Seul un court module de formation est nécessaire pour les techniciens qui passent de l'installation d'une antenne 4G à une antenne 5G

► La branche radio étant par nature très cyclique, des entreprises commencent à s'intéresser à la prochaine technologie 6G qui pourraient impacter leurs métiers

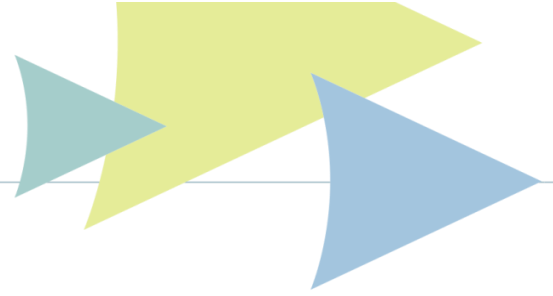
- Cette technologie n'est pour l'instant pas mature et estimée à horizon 2030, donc il est difficile d'estimer ces évolutions



Évolutions par métiers 2022-2030 (1/2)

Chantier 4G/5G

Famille	Métiers	Evolution quantitative	Evolution qualitative	Commentaires
Direction / Commercialisation	Directeur(trice) d'agence			L'arrivée de la 5G ne change pas le fond de ce métier et les compétences n'évoluent donc pas
	Chargé(e) d'affaires			Le retard de déploiement sur la 5G va mettre le chargé d'affaire sous pression. De plus la judiciarisation d'un certain nombre de cas nécessite un renforcement sur la réglementation
Conception / étude	Chef(fe) de projet déploiement 4G/5G			Hausse des besoins liés à la conception des nouveaux réseaux 5G L'arrivée de la 5G ne change pas le fond de ces métiers et les compétences n'évoluent donc pas
	Ingénieur(e) infra. Télécom			
	Ingénieur(e) calcul de charges			
	Négociateur(trice) de site télécom			
	Responsable bureau d'étude			
	Chargé(e) d'étude			
Dessinateur(trice) / projeteur(se)				
Génie civil télécom	Conducteur(trice) de travaux			Hausse des besoins liés à la conception des nouveaux réseaux 5G L'arrivée de la 5G ne change pas le fond de ces métiers et les compétences n'évoluent donc pas
	Chef(fe) de chantier			
	Conducteur d'engins			
Réseau - déploiement	Monteur(se) installateur(trice)			L'arrivée de la 5G ne change pas le fond de ces métiers et les compétences n'évoluent donc pas
	Technicien(ne)			
Réseau - exploitation	Responsable d'exploitation			Stabilité des besoins sur l'exploitation du réseau
	Technicien(ne) maintenance			



- 1. Analyse des besoins prospectifs en emplois et compétences à 2030 par chantier**
 - 1) Chantier FTTH (fibre optique)
 - 2) Chantier décommissionnement de cuivre
 - 3) Chantier 4G / 5G
 - 4) Chantier réseaux locaux d'équipements connectés (IoT)**
 - 5) Chantier Datacenters

Définitions des réseaux locaux (privés et publics) d'équipements connectés (IoT)



De quoi parle t'on ?

- ▶ Un « équipement connecté » est **un des types d'objets** rentrant dans la vaste expression de l' « Internet des objets » (IoT)
- ▶ Notre définition d'un « équipement connecté » : **équipement électrique pilotable** muni d'un ou **plusieurs capteurs** permettant de recueillir des données et associant une carte électronique servant à prétraiter ces données avec un dispositif de communication **via la connexion à un réseau**
- ▶ On retrouve ainsi une **grande variété d'équipements** :
 - ▶ Éclairage public intelligent
 - ▶ Bornes de recharges de voitures électriques
 - ▶ Caméras intelligentes (analyse du trafic routier, stationnement, déchets, sécurité...)
 - ▶ Équipements industriels (ex. : robotique mobile, robotique collaborative, machine de fabrication...)
 - ▶ Équipements agricoles (ex. : matériel agricole)
 - ▶ Divers capteurs de mesures (ex. : détection de fuites dans un réseau d'eau, détection incendie de zones forestières...)
 - ▶ ...
- ▶ Ces équipements ont besoin d'être reliés au **réseau électrique** et à un **réseau de télécommunication**

- ▶ Or, concernant les réseaux de télécommunication, les évolutions rapides des technologies et des équipements ont donné lieu à une **grande variété des réseaux** utilisés : filaires, radios sur bandes libres ou licenciées, sans fil type wifi, satellite et cellulaires (de la 2G à la 5G)

Nous distinguons 3 « niveaux » de réseaux

- ▶ Niveau 1 : les équipements sont reliés à un **réseau complet dédié** et à un centre de données (traitement / hébergement) en local avec un pilotage global des infrastructures
 - ▶ Ex. : caméras intelligentes connectées à un réseau fibre dédié et reliées à un centre d'Hypervision
- ▶ Niveau 2 : les équipements sont connectés à un **réseau intermédiaire dédié**, lui-même relié à un réseau opérateur
 - ▶ Ex. : panneaux publicitaires connectés à des bornes wifi elles même reliées à internet par le réseau fibre des opérateurs
- ▶ Niveau 3 : les équipements sont directement connectés aux **infrastructures des opérateurs** (ex. : 5G)
 - ▶ Ex. : voiture intelligente connectée à la 5G

LES RÉSEAUX LOCAUX SONT DONC LES RÉSEAUX DEPLOYÉS A L'ÉCHELLE LOCALE, EN COMPLÉMENT DES RÉSEAUX NATIONAUX DES OPÉRATEURS, POUR REpondre À DES BESOINS LOCAUX SPÉCIFIQUES (PUBLICS OU PRIVÉS)



FABRICANTS D'ÉQUIPEMENTS CONNECTÉS

- ▶ En amont de la chaîne de valeur, les fabricants d'équipements **développent des gammes de produits** connectés avec différentes technologies possibles
- ▶ Ces fabricants ont tendance à **remonter dans la chaîne de valeur** en proposant des équipements capables de se connecter aux réseaux mobiles des opérateurs (notamment 5G) et des solutions applicatives / logicielles à destination des usagers (développement des réseaux de niveau 3)

INTÉGRATEUR(S) DE SOLUTIONS

SEUL, AVEC DE LA SOUS-TRAITANCE
OU EN CONSORTIUM

- ▶ **Conçoit, adapte et héberge** la solution applicative et les données générées en fonction des scénarios fonctionnels définis au préalable avec l'utilisateur
- ▶ **Sélectionne et achète** les équipements pertinents auprès des fabricants et réalise les **pré-paramétrages** (en centrale) avant installation
- ▶ **Conçoit et déploie** les réseaux nécessaires à ces équipements (courants faibles et courants forts)
- ▶ **Installe** les équipements
- ▶ **Exploite** l'infrastructure globale (parties applicative et physique) pour la maintenir en condition opérationnelle

SOUS-TRAITANT

- ▶ L'intégrateur sous-traite régulièrement le **déploiement des réseaux** (courants faibles et courants forts) et **l'installation des équipements** à un **Installateur**, et **l'hébergement des données** à un **Hébergeur**

- ▶ Les usagers (collectivités et entreprises), peuvent dans certains cas être l'exploitant de l'infrastructure globale

FAMILLE DIRECTION / COMMERCIALISATION

- Directeur(trice) de projet / programme
- Chargé(e) d'affaires

GÉNIE CIVIL TÉLÉCOM

- Conducteur(trice) de travaux
- Chef(fe) de chantier
- Conducteur(trice) d'engins

FAMILLE CONCEPTION / ÉTUDE

- Responsable bureau d'étude
- Chargé(e) d'étude
- Dessinateur(trice) / projeteur(se)
- Ingénieur(e) système & réseaux
- Architecte système
- Data analyste

FAMILLE RÉSEAU (DÉPLOIEMENT COURANT FAIBLE)

- Tireur(se) de câble
- Monteur(se) - Raccordeur(se)
- Monteur(se) - Installateur(trice) d'équipements connectés

FAMILLE EXPLOITATION INFRASTRUCTURE

- Administrateur(trice) réseau
- Technicien(ne) de maintenance d'équipements connectés / réparateurs(trice)
- Responsable de maintenance

FAMILLE DÉPLOIEMENT COURANT FORT

- Monteur(se) de réseaux électriques / électricien(ne)

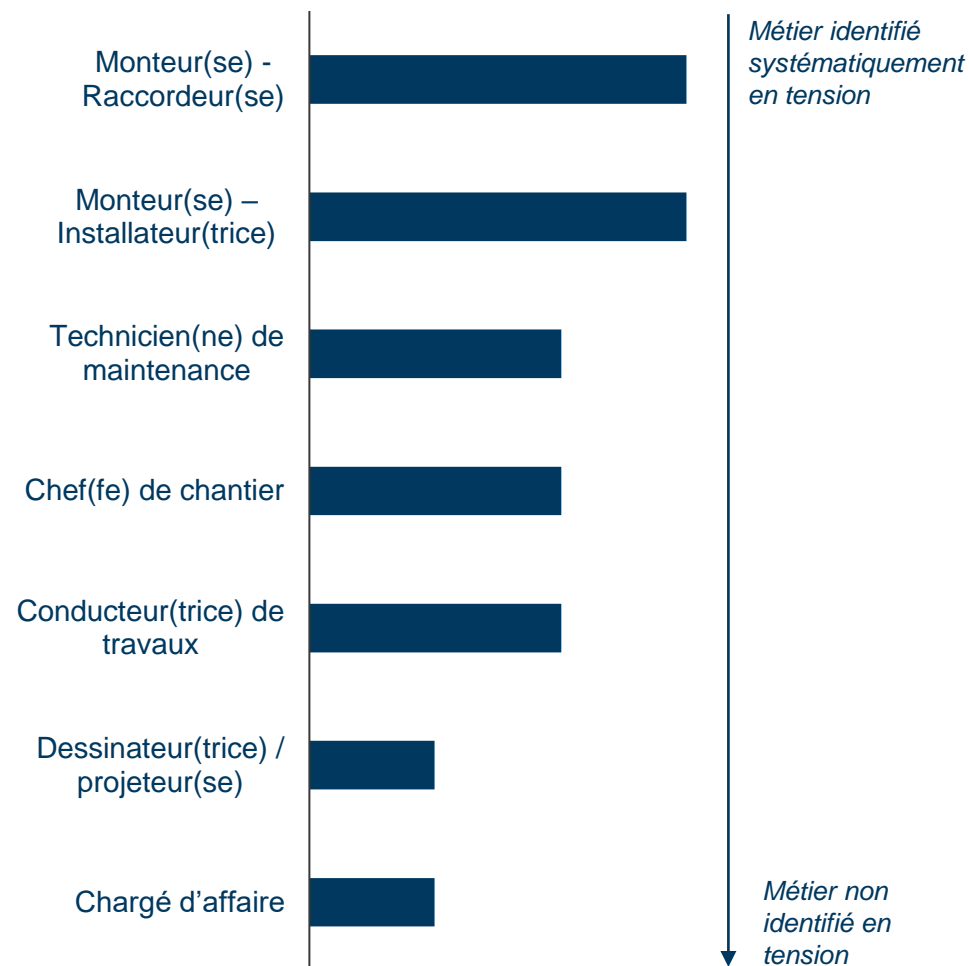
Niveau de mobilisation actuel des métiers

Réseaux locaux

- ▶ L'intégrateur est en **première ligne** et mobilise la quasi-totalité des métiers :
 - ▶ En amont, il développe ou fait l'acquisition d'une ou plusieurs **solutions applicatives**
 - ▶ Lors du développement de nouveaux projets initiés par le chargé d'affaires, l'architecte système et les ingénieurs(es) système & réseaux vont **déterminer et paramétrer** les équipements connectés (en fonction des données nécessaires) puis concevoir les réseaux les plus pertinents à mettre en place
 - ▶ Dans le cas du **choix d'un réseau filaire** pour connecter les équipements, l'intégrateur fait appel à un(e) dessinateur(trice) / projeteur(se) puis à la famille du génie civil télécom ainsi qu'à des tireur(se) de câble et des câbleur(se) - raccordeur(se)
 - ▶ Après un pré paramétrage, les **équipements connectés sont déployés** par des monteurs(ses) – installateurs(trices) qui relient l'équipement au réseau (filaire ou mobile)
 - ▶ En parallèle, l'intégrateur fait appel à des **monteur(ses) de réseaux électriques** (ou électriciens(iennes)) pour raccorder les divers équipements au réseau électrique local
 - ▶ Enfin, une fois que l'ensemble de l'infrastructure est opérationnelle (équipements + réseaux + solution applicative avec hébergement/traitement des données), la famille exploitation infrastructure veille au **maintien en conditions opérationnelles** et devient le support technique de l'utilisateur, en faisant appel à la famille Conception / Étude en cas de besoin (notamment l'ingénieur système & réseaux et le data analyst)
 - ▶ N.B. : le technicien(ienne) de maintenance peut se substituer en sous-traitance par un **réparateur**
 - ▶ L'administrateur(trice) réseau et/ou le data analyst sont par ailleurs mobilisés en back office pour veiller au bon fonctionnement de la **solution applicative et de l'hébergement** des données
- ▶ Les métiers de la famille génie civil télécom, de la famille réseau (déploiement courant faible, notamment fibre) et de la famille du déploiement du courant fort **sont souvent mobilisés en sous-traitance locale**
- ▶ Par ailleurs lorsque l'équipement est connecté par une technologie **radio / cellulaire**, il peut arriver que ce soit **le fabricant qui installe directement ses équipements**

Les métiers en tension

- ▶ On identifie une tension forte sur le métier de **monteur(se) – raccordeur(se)**, métier également en tension dans le cadre du déploiement de la fibre avec une transition naturelle à venir :
 - ▶ Collaborateur en charge de réaliser les travaux de tirage, câblage et raccordement permettant de **connecter les équipements au courant faible** i.e. via la fibre (caméra, capteur...)
- ▶ Difficultés de recrutement également exprimées sur le métier de **monteur(se) – installateur(trice)** d'équipements connectés, notamment pour trouver un profil ayant de l'expérience sur le type d'équipement à installer (ex. : éclairage public, caméra...)
 - ▶ Collaborateur en charge de **fixer, câbler** (courant faible et parfois courant fort) puis de **mettre en service** les équipements connectés
- ▶ Face au nombre global d'équipements connectés mis en service ces dernières années, des tensions apparaissent également sur le métier de **technicien(ne) de maintenance** d'équipements connectés
 - ▶ Assure le **maintien en conditions opérationnelles** des équipements connectés (partie physique et logicielle) et réalise des opérations de **maintenance préventives ou curatives**, en lien avec l'ingénieur système & réseaux en cas de besoin
- ▶ **Les métiers du BTP** connaissent des tensions fortes notamment sur les chef(fe) de chantier et conducteur(trice) de travaux, du fait notamment d'un besoin en profils maîtrisant les courants forts et faibles (relativement rares) mais également d'une tension globale de ces métiers tous secteurs confondus



Les autres problématiques RH

- ▶ **Variété des équipements connectés** avec un type d'équipement correspondant à un lot de compétences spécifiques (ex. : éclairage public, IRVE, fibre optique, caméras, capteurs divers), nécessitant ainsi de **former systématiquement** les nouveaux collaborateurs (lors de mobilités internes ou recrutements) et rendant complexe la gestion du turnover
 - ▶ Souhait exprimé de recruter des **profils plus généralistes**, qui ont été sensibilisés à une grande variété d'équipements connectés et qui ont développé une forme d'agilité
- ▶ Rapprochement des **métiers du courant faible et du courant fort**, avec un besoin de plus en plus exprimé de double compétence
 - ▶ Constat globalement partagé d'une **carence de compétence en courant fort**
 - ▶ En effet, il est possible relativement facilement de former un profil venant du courant fort au courant faible, mais beaucoup **plus difficile de faire l'inverse** (formation en électricité longue et complexe, et nécessité d'obtenir les habilitations)
- ▶ **Attractivité** de la filière auprès des femmes (aujourd'hui, constat d'un rapport homme / femme extrêmement déséquilibré, en particulier dans les métiers techniques)

Réseaux locaux

« Les compétences clés évoluent, aujourd'hui on a des techniciens spécialisés pour un équipement donné. Demain, il nous faudra des techniciens agiles, capable d'apprendre rapidement pour être déployés sur une variété d'équipements. »

« Il est aujourd'hui nécessaire que les techniciens venant du monde du courant fort soient formés au courant faible et soient ainsi capable de connecter un équipement au réseau électrique comme à un réseau fibre. »

« Pour féminiser les métiers, on mène des actions en faveur de la lutte contre les prédispositions sociales. On réalise des journées de présentation des métiers dans les écoles en partenariat avec des associations et on utilise le levier de l'alternance pour favoriser la diversité des profils »

Les évolutions de « marché »

Réseaux locaux

► Hypothèse 1 : la majorité des nouveaux réseaux locaux déployés en France sont relatifs à l'**émergence des territoires connectés et durables**

► Déploiement de réseaux à l'échelle locale, filaire et/ou radio, dédiés à divers **équipements connectés** (éclairage, caméras intelligentes, stations de recharge de véhicules électrique...)

Collectivités territoriales avec un ou plusieurs territoires connectés

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Communes 3,5-5 khab.	274	363	480	635	677	722	770	821	876
Communes 5-10 khab.	310	443	634	906	916	925	935	944	954
Communes 10+ khab.	345	405	474	556	570	584	598	613	628
EPCI	1035	1073	1113	1153	1172	1190	1209	1228	1247
CD/CR	73	77	82	87	91	95	100	104	109
Syndicats mixtes	36	43	52	62	67	73	80	87	95
Total	2073	2404	2835	3399	3493	3589	3692	3797	3909
Variation		331	431	564	94	96	103	105	112

Source : IDATE

Répartition selon le niveau de maturité des projets

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Diagnostic	921			1727					2200
Expérimentation	1619			2052					1474
Passage à l'échelle	447			1270					1867
Stratégie globale	7			77					568

Source : IDATE

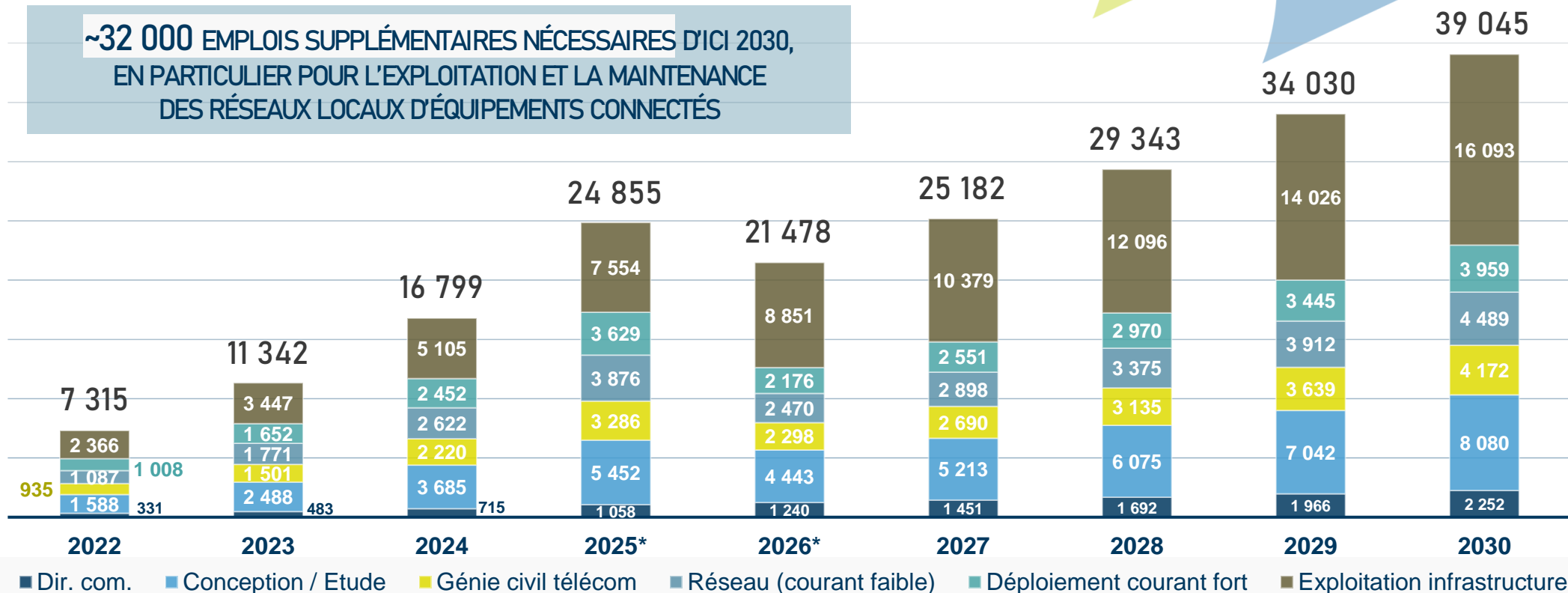
► Hypothèse 2 : une collectivité qui réalise un « passage à l'échelle » met en place de l'ordre de **3 types d'équipements** connectés différents

► Exemple : un éclairage public intelligent, un système de caméras intelligentes (analyse du trafic routier, stationnement, déchets, sécurité...) et des stations de recharge de véhicule

Estimation des besoins en emplois 2022-2030 par familles de métiers

Réseaux locaux

~32 000 EMPLOIS SUPPLÉMENTAIRES NÉCESSAIRES D'ICI 2030, EN PARTICULIER POUR L'EXPLOITATION ET LA MAINTENANCE DES RÉSEAUX LOCAUX D'ÉQUIPEMENTS CONNECTÉS



► On observe 4 phénomènes qui se superposent

- Le déploiement des RÉLÉC ** des collectivités publiques (« territoires connectés »)
 - Pic d'activité attendu en 2025 conformément aux estimations réalisées par le cabinet Idate
- Leur exploitation (dont la maintenance des équipements)
- Le déploiement des RÉLÉC des entreprises (notamment de l'industrie et de l'agriculture)
 - Développement significatif de l'activité à partir de 2027 (relai de croissance des territoires connectés)
- Leur exploitation (dont la maintenance des équipements)

** RÉLÉC : Réseaux Locaux d'Équipements Connectés

MODÉLISATION EN ANNEXE

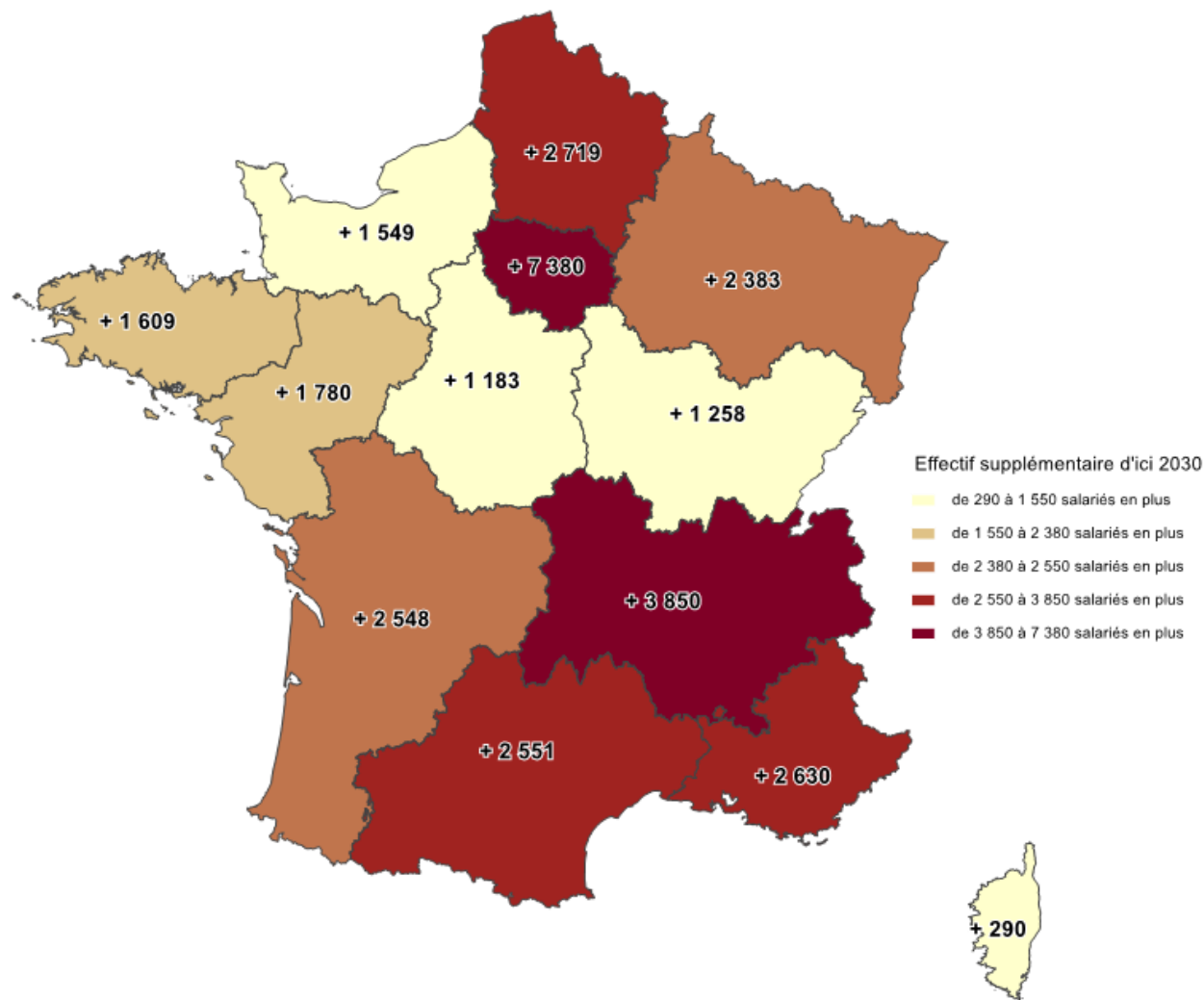
- (*) Ainsi entre 2024 et 2027 les déploiements pour les collectivités publiques et les entreprises se chevauchent, avec une **baisse entre 2025 et 2026 dans la modélisation qui devraient être lissée dans la réalité**

Estimation des besoins en emplois 2022-2030 par régions

Réseaux locaux

Variation des effectifs entre 2022 et 2030

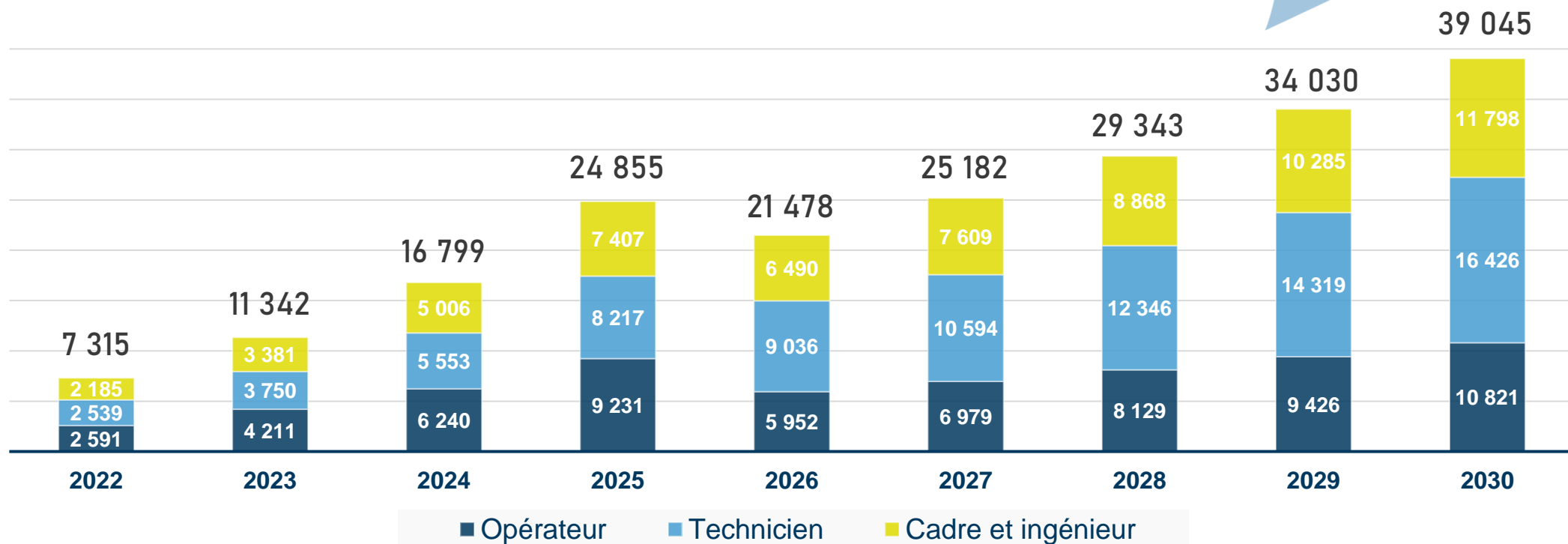
Source : Katalyse



Région	Effectif 2022
Auvergne-Rhône-Alpes	887
Bourgogne-Franche-Comté	291
Bretagne	371
Centre-Val de Loire	272
Corse	64
Grand-Est	551
Hauts-de-France	627
Île-de-France	1 701
Normandie	359
Nouvelle-Aquitaine	586
Occitanie	589
Pays de la Loire	412
Provence-Alpes-Côte d'Azur	605

- ▶ Cette cartographie représente une répartition des **~32 000 emplois supplémentaires** nécessaires d'ici à 2030
- ▶ Cette répartition se base sur des estimations de **densité et de répartition** de la population française
- ▶ Ainsi, plus **d'un tiers des besoins en emplois** se concentrent en Île-de-France et en région Auvergne-Rhône-Alpes
- ▶ Les Hauts-de-France, l'Occitanie et la région PACA auront également des **besoins significatifs** en emplois

Estimation des besoins en emplois 2022-2030 par niveaux de qualification



- Baisse des besoins d'opérateurs entre 2025 et 2026 du à un pic de déploiement des réseaux et équipements dédiés aux territoires connectés, avant un redéveloppement à partir de 2027 dans le cadre des déploiements en entreprise
- Besoin estimé de l'ordre de **6 000 ingénieurs** d'ici 2030 (Data analyste, Architecte système, Ingénieur(e) système & réseaux...)
- Besoin estimé de l'ordre de **12 000 techniciens(nes) de maintenance / réparateurs(trices)** d'équipements connectés d'ici 2030

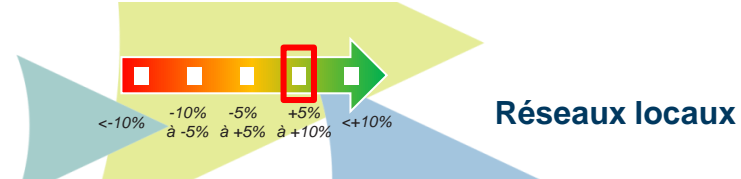
Réseaux locaux d'équipements connectés (IoT)

Autres évolutions impactant les métiers



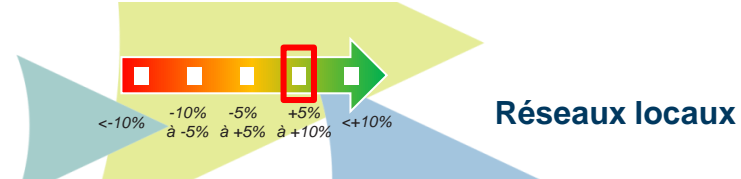
- ▶ Politique RSE des entreprises et objectifs bas carbone des collectivités allant davantage imposer aux intégrateurs de **comparer les différentes alternatives** en réalisant notamment des **bilans carbone** via l'analyse de l'ensemble du **cycle de vie** des infrastructures déployées
 - ▶ Enjeu de rationalisation et de mutualisation des réseaux existants dans le cadre des nouveaux développements
- ▶ Développement des **solutions applicatives distribuées** (software as a service) grâce à l'hébergement des logiciels et des données en Cloud et Edge, générant une évolution des business modèles
 - ▶ De fait, des éditeurs de logiciels commencent à se positionner sur le marché pour capter la valeur service
 - ▶ Par ailleurs, évolution qui amène les **DSI** des collectivités et des entreprises à être en **contact direct** avec les opérateurs et techniciens de l'intégrateur / exploitant
- ▶ Hébergement Cloud et Edge renforçant l'enjeu de souveraineté des données et plus globalement de la **cybersécurité** (enjeu de « security by design » en pensant la sécurité du système dès la conception)
 - ▶ Multiplicité des équipements connectés qui étend la surface d'exposition (et donc d'attaques possibles)
 - ▶ En parallèle, développement des solutions applicatives distribuées imposant au prestataire d'hébergement de mettre en œuvre des dispositifs de sécurité afin de garantir la sécurité des applications et données hébergées
 - ▶ Développement à venir de systèmes de cybersécurité intelligents (prédictivité des systèmes de sécurité des SI)
- ▶ **Virtualisation des réseaux** avec le développement des équipements connectés en 5G ne nécessitant plus nécessairement l'intervention d'un intégrateur
 - ▶ Fabricant ayant développé des solutions applicatives et adressant directement l'utilisateur, en sous-traitant aux acteurs du courant fort l'installation et la maintenance de l'équipement (ex. : bornes IRVE)
 - ▶ Évolution à relativiser dans la mesure où le coût d'exploitation devient important lors d'une connectivité directe opérateur
- ▶ Évolution des contraintes **réglementaires** et apparition de nouvelles normes (LPM, ANSSI, RGPD)
 - ▶ Avec notamment les enjeux d' « ethics by design », pour une conception numérique responsable et durable respectant le RGPD

Évolutions par métiers 2022-2030 (1/3)



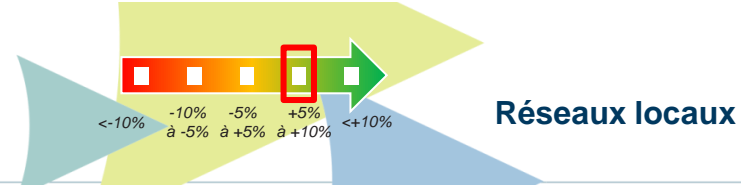
Famille	Métiers	Evolution quantitative	Evolution qualitative	Commentaires
Dir. / Comm.	Directeur(trice) de projet / programme			<ul style="list-style-type: none"> - Nouvelle compétence : orchestrer la rationalisation et la mutualisation des réseaux (capacité à identifier et mobiliser l'ensemble des parties prenantes) - Renforcement à venir de la capacité à développer des add-on (modules complémentaires) et à les intégrer dans la solution applicative initiale afin de la faire évoluer (ainsi que les équipements et les réseaux) en fonction des besoins de l'utilisateur - Enjeu stratégique de sécurité (cyber et physique) (prise en compte du risque global, capacité de réaction en cas de défaillances, maintien en condition de sécurité...) et de respect de la réglementation (RGPD)
	Chargé(e) d'affaires			<ul style="list-style-type: none"> - Évolution du besoin-client principal (et guidant l'action), passant de l'évolution des usages à celui de l'efficacité énergétique - Capacité de conseil et d'accompagnement du projet dans le respect des réglementations en vigueur
Conception / Étude	Responsable bureau d'étude			<ul style="list-style-type: none"> - Renforcement des compétences liées à l'application des évolutions réglementaires (et notamment les enjeux d'ethics by design) et à l'intégration des enjeux de sécurité (security by design)
	Dessinateur(trice) / projeteur(se)			<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'évolutions significatives des compétences
	Ingénieur(e) système & réseaux			<ul style="list-style-type: none"> - Transition en cours entre le monde de l'on-premise avec des systèmes ouverts vers celui du Cloud et de l'IA avec des systèmes distribués
	Architecte système			<ul style="list-style-type: none"> - Renforcement de l'enjeu de cybersécurité dès la conception de l'architecture du système en identifiant les points faibles (security by design) et en anticipant des modes de fonctionnement « dégradés » en cas de problèmes (maintien en conditions de sécurité du système et des données) - Impact carbone à intégrer dès la conception du réseau
	Data analyste			<ul style="list-style-type: none"> - Métier en développement en lien avec les solutions applicatives Cloud et Edge nécessitant d'analyser et d'exploiter les données (via des scénarios fonctionnels au préalable) - Métier nécessitant une double compétence : technique et métier / applicatif (pour adapter l'analyse aux spécificités du système mis en place) ; un métier qui va également se développer chez le client

Évolutions par métiers 2022-2030 (2/3)

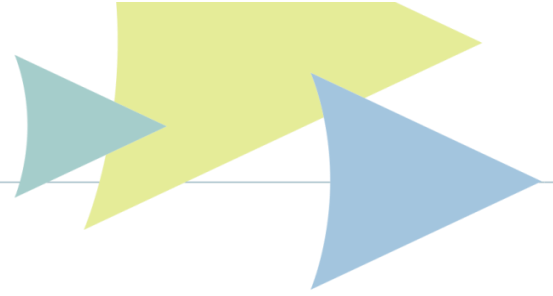


Famille	Métiers	Evolution quantitative	Evolution qualitative	Commentaires
Génie Civil Télécom	Conducteur(trice) de travaux			<ul style="list-style-type: none"> - Évolution des profils nécessaires vers des généralistes capables d'encadrer des chantiers variés (éclairage public, bornes IRVE...) - Des évolutions en lien avec les pratiques des Travaux Publics (utilisation d'outils numériques...) - A noter : des chantiers notamment concernant les « territoires connectés » qui se réalisent dans des espaces urbains générant des problématiques spécifiques (relations voisinage, sécurité...) non propres aux infrastructures numériques mais qui nécessitent des compétences comportementales (expression, gestion des conflits...)
	Chef(fe) de chantier			<ul style="list-style-type: none"> - Évolution des profils nécessaires vers des généralistes capables d'encadrer des chantiers variés (éclairage public, bornes IRVE...) - Des évolutions en lien avec les pratiques des Travaux Publics (utilisation d'outils numériques...) ; les enjeux de prise en compte de la réalisation du chantier en espace urbain (voir conducteur(trice) de travaux) s'applique également
	Conducteur(trice) d'engins			<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'évolutions significatives des compétences
Famille réseau (déploiement courant faible)	Tireur(se) de câble			<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'évolutions significatives des compétences
	Monteur(se) - Raccordeur(se)			<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'évolutions significatives des compétences
	Monteur(se) – Installateur(trice) d'équipements connectés			<ul style="list-style-type: none"> - Capacité à s'adapter toujours davantage à différents types d'équipements (méthodes de réglages et de poses distincts) - Simplification de la mise en route des équipements (partie logicielle activée et paramétrée à distance par le back office) - Carence des compétences nécessaires en courant fort

Évolutions par métiers 2022-2030 (3/3)



Famille	Métiers	Evolution quantitative	Evolution qualitative	Commentaires
Famille déploiement courant fort	Monteur(euse) de réseaux électriques / électricien(ne)			<ul style="list-style-type: none"> - De plus en plus d'écart entre les puissances nécessaires en fonction du type d'équipement (ex. : alimentation de bornes IRVE) - Développement des compétences en courant faible
Exploitation Infrastructure	Administrateur(trice) réseau			<ul style="list-style-type: none"> - Complexité grandissante des réseaux locaux et du nombre d'équipements faisant évoluer le métier d'administrateur réseau vers celui de gestionnaire de prestataires d'exploitation
	Technicien(ne) de maintenance / réparateurs(trice)			<ul style="list-style-type: none"> - Métier nécessitant une double compétence courant fort / courant faible (constat d'une carence des compétences en courant fort) - Variété des équipements faisant évoluer le technicien / réparateur du rôle de spécialiste vers celui de généraliste agile - Technicien allant être davantage en support direct du client, avec davantage de soft skills et de relationnel nécessaire - Softwarisation des équipements nécessitant d'interagir davantage avec la partie applicative, notamment lors des diagnostics
	Responsable de maintenance			<ul style="list-style-type: none"> - Encadrement des techniciens de maintenance / réparateurs avec des compétences en management à développer



- 1. Analyse des besoins prospectifs en emplois et compétences à 2030 par chantier**
 - 1) Chantier FTTH (fibre optique)
 - 2) Chantier décommissionnement de cuivre
 - 3) Chantier 4G / 5G
 - 4) Chantier réseaux locaux d'équipements connectés (IoT)
 - 5) Chantier Datacenters

► Dans l'écosystème de l'internet, divers acteurs principaux s'interconnectent :

- L' **écosystème d'hébergement** : propriétaires / usages des serveurs hébergeant du contenu (4 groupes)
 - Cf. page suivante

- les **transitaires** : gestionnaires de réseaux internationaux – avec des fibres à travers le monde – chargés d'acheminer des données entre différentes parties du globe (*Ils fournissent des « tuyaux » pour faire circuler les données. Ils sont classés en catégories (tier1 – tier2 – tier3) en fonction de la taille de leur réseau*)



- les **points d'échange internet** (IXP – *Internet Exchange Point*) : infrastructures permettant aux différents acteurs de s'interconnecter directement, via un point d'échange, plutôt que par le biais d'un ou de plusieurs transitaires

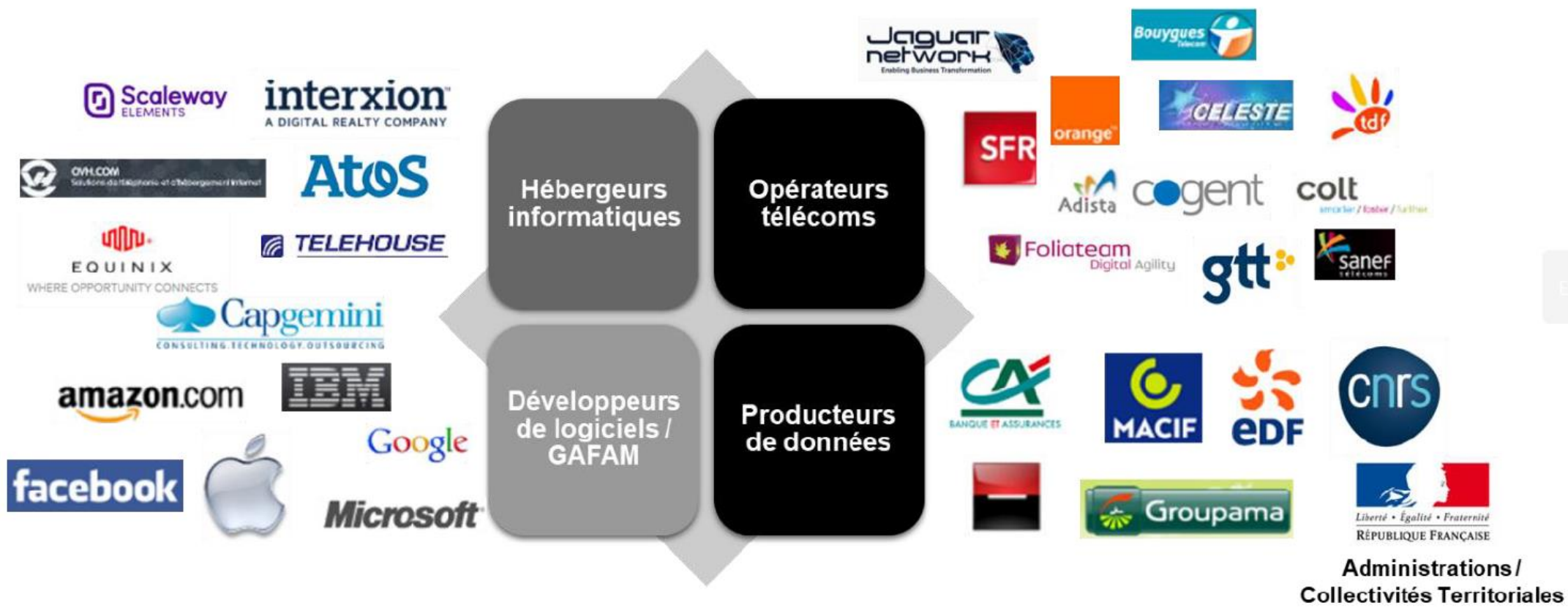


- les **réseaux de diffusion de contenu** (CDN – *Content Delivery Network*) : réseaux se spécialisant dans la livraison de volumes de trafic importants vers plusieurs FAI, dans des zones géographiques variées et grâce à des serveurs au plus proche des clients finals afin d'optimiser l'acheminement (*améliorant les performances et réduisant les coûts*)





La présence de Datacenters et de réseaux télécoms facilite et encourage l'installation de sociétés de développement et des producteurs de données



Source : IDATE

FAMILLE DIRECTION / COMMERCIALISATION

- **Responsable de site** (pilotage des infrastructures et gestion de l'exploitation / maintenance)
- **Chargé(e) de comptes / Commercial(e)**

FAMILLE SUPPORT

- **Agent de sécurité** (surveillance & contrôle des accès)
- **Agent d'entretien** (nettoyage courant du bâtiment)

FAMILLE CONCEPTION / ÉTUDE

- **Ingénieur(e) CVC** (conception de l'infrastructure de refroidissement)
- **Ingénieur(e) simulation numérique / BIM** (simulation des flux d'air, nouveau métier)
- **Responsable Energie** (amélioration performance énergétique)
- **Ingénieur(e) système & réseaux**

FAMILLE RÉSEAU (DÉPLOIEMENT ET EXPLOITATION DES SALLES INFORMATIQUES)

- **Urbaniste datacenter** (organiser les salles informatiques)
- **Technicien(ne) réseau** (connecter des serveurs entre eux et au cœur du réseau)
- **Technicien(ne) datacenter** (installer, mettre en service et paramétrer les serveurs)
- **Ingénieur(e) maintenance IT** (interventions sur les serveurs dans les baies)
- **Responsable cybersécurité** (nouveau métier)

FAMILLE BÂTIMENT (CONSTRUCTION DU SITE)

- **Chef(fe) de chantier**
- **Chef(fe) de projet électricité** (facilities)
- **Electricien(ne)** (facilities)
- **Technicien(ne) CVC** (facilities)

FAMILLE FACILITIES (EXPLOITATION DU SITE)

- **Technicien(ne) de maintenance facilities** (infrastructures électriques, CVC & systèmes incendies)

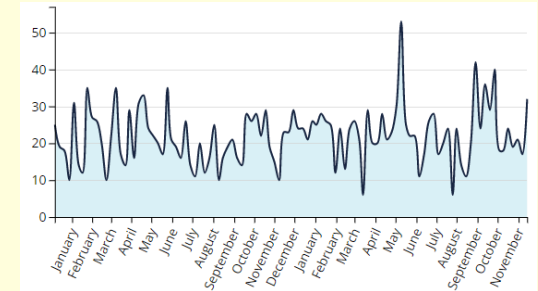
- ▶ **Acteurs intervenant en amont pour la conception et la construction** des datacenters en tant que bâtiment, qui ont recours à des métiers courants du bâtiment mais qui nécessitent une expertise dédiée
 - ▶ **Famille conception** : Ingénieur(e) CVC (conception de l'infrastructure de refroidissement) et Ingénieur(e) simulation numérique / BIM (simulation des flux d'air, nouveau métier)
 - ▶ **Famille bâtiment** : Chef de chantier, Chef de projet électricité (infrastructures électriques), Electricien et Technicien CVC
- ▶ **Acteurs intervenants en sous-traitance** pour la sécurité et l'entretien avec des compétences à la fois courantes et spécifiques
 - ▶ **Agent de sécurité** (surveillance globale & contrôle des accès)
 - ▶ **Agent d'entretien** (nettoyage courant du bâtiment)
- ▶ **Acteurs qui opèrent et exploitent le datacenter en direct** (mobilisation forte, locomotive de la filière), en distinguant le travail nécessaire au pilotage et management de l'infrastructure globale et à la commercialisation des salles informatiques, du travail nécessaire à l'exploitation des facilities (électricité, refroidissement...) et de celui nécessaire à l'exploitation des salles informatiques
 - ▶ **Famille direction / commercialisation** : Responsable de site et chargé(e) de comptes
 - ▶ **Exploitation des facilities** : Technicien(ne) de maintenance facilities (gestion quotidienne) + en cas de besoin des métiers de la famille conception / étude peuvent intervenir : Ingénieur(e) CVC, Ingénieur(e) simulation numérique / BIM, Responsable Energie (métiers externalisés)
 - ▶ **Exploitation des salles informatiques** : l'ensemble de la famille réseau est mobilisées (déploiement et exploitation des salles informatiques), et en cas de besoin l'intervention d'ingénieur(e) réseau de la famille conception / étude
- ▶ Les entreprises mobilisées via l'enquête en ligne et travaillant actuellement sur le développement des datacenters en France (i.e. principalement des entreprises du BTP) ont indiqué avoir des **besoins significatifs en électriciens et techniciens CVC** pour mener à bien ces chantiers

- ▶ Aujourd'hui, les principaux métiers en tension sont ceux relatifs à l'exploitation quotidienne des datacenters, **à savoir les technicien(ne)s datacenters et les technicien(ne)s de maintenance facilities** (ou « multi-technique », i.e. génie électrique et climatique)
- ▶ Métiers technicien(ne)s datacenters **particulièrement complexe à recruter** car profils assez spécifiques :
 - ▶ Bonne maîtrise de la langue anglaise (pour une partie des recrutements)
 - ▶ Permis B (sites souvent en périphérie)
 - ▶ Acceptabilité d'une organisation du travail en 3x8
 - ▶ Relation client de qualité avec un sens du service et de l'écoute afin d'assurer les interventions de maintenance
 - ▶ Maîtrise des gestes techniques (rackage, câblage...) pour assurer l'installation des équipements informatiques ainsi que la maintenance (notamment préventive) et la résolution des incidents
 - ▶ Connaissances des codes / règles à appliquer au sein d'un environnement hébergé (notamment en matière de sécurité)
 - ▶ Principales qualités attendues : bonne réactivité, rigueur, sens relationnel et polyvalence
- ▶ **Différentes solutions** aujourd'hui mises en œuvre par les entreprises :
 - ▶ Dispositif mis en place avec pôle emploi (recruter des personnes en reconversion professionnelle ou issus de l'insertion) plutôt pour les niveau bac voire bac+2.
 - ▶ Recours à l'alternance pour former en interne
 - ▶ Développement de formations spécifiques au sein d'organismes de formation
 - ▶ Ex. : Les plombiers du numérique, Léa CFI, IUT de Villetaneuse... → pas de formation « normée » type CQP mais des « parcours de formations » développées en lien avec les besoins des entreprises (notamment pour former à la maîtrise des gestes techniques et à la connaissance des règles)

Zoom sur les annonces d'emplois techniciens datacenters

Source : jobfeed – Textkernel)

- Une vingtaine d'offres d'emploi nouvelles par semaine



- **Compétences professionnelles** attendues : Gestion des infrastructures
- Importance des **compétences humaines** dans les annonces : esprit d'équipe et compétences interpersonnelle (1/3 des annonces)
- **Diversité de profils recherchés**
 - 1/3 des annonces recherchent un niveau Bac+5
 - 1/3 un niveau bac+2

- ▶ **Visibilité et attractivité** de la filière auprès des jeunes (notamment des talents en lycées professionnels et écoles d'ingénieurs)
 - ▶ Mobilisation des acteurs de la filière pour expliquer les métiers et leur intérêt
 - ▶ Donner du sens en mettant en avant le travail réalisé et les progrès restant nécessaires en matière de réduction de l'impact environnemental (efficacité énergétique dans la conception et la gestion, récupération de la chaleur fatale...)
 - ▶ Mettre en avant des nouveaux métiers tels que celui de responsable cybersécurité et d'ingénieur(e) simulation numérique
- ▶ **Attractivité** de la filière auprès des femmes (aujourd'hui, constat d'un rapport homme / femme extrêmement déséquilibré, en particulier dans les métiers techniques)
 - ▶ Proposer des conditions de travail de qualité et mettre en valeur des parcours féminins auprès de potentielles candidates
- ▶ **Fidélisation** des collaborateurs face à une guerre des talents constatée dans la filière et plus largement dans le secteur des infrastructures numériques
 - ▶ Mettre en place des passerelles et formations pour proposer des perspectives d'évolution et in fine construire des parcours de carrière en interne
- ▶ **Besoin à venir en matière de compétences fibres** (remplacement des connectivités cuivre par de la fibre dans les datacenters existants et remplacement des câbles RJ45 par des câbles fibres au sein des salles informatiques)
- ▶ **Surconcentration des emplois en Île-de-France et à Aix-Marseille** nécessitant de mettre en place des filières de formation locales dédiées

► Évolution des surfaces des salles informatiques par type de datacenters (en m² en fin d'année)

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Public local	81 390	75 927	70 463	65 000	59 536	54 073	48 609	43 146	37 682	32 219	26 755
Public national	65 000	62 275	59 549	56 824	54 098	51 373	48 648	45 922	43 197	40 471	37 746
Entreprises (hors digital)	311 800	280 620	249 440	218 260	187 080	155 900	124 720	93 540	62 360	31 180	0
Cloud	414 175	462 175	510 175	558 174	606 174	654 174	702 174	750 174	798 173	846 173	894 173
HPC (supercalculateurs)	10 800	11 319	11 837	12 356	12 875	13 394	13 912	14 431	14 950	15 468	15 987
Edge	0	0	54	2 253	9 464	20 544	33 928	49 881	68 403	89 178	111 365
Total	883 165	892 315	901 518	912 867	929 227	949 457	971 991	997 094	1 024 765	1 054 690	1 086 026
Variations		9 150	9203	11 349	16 360	20 230	22 534	25 103	27 671	29 925	31 336
dont Cloud		48 000	48 000	47 999	48 000	48 000	48 000	48 000	47 999	48 000	48 000
dont Edge		0	54	2 199	7 211	11 080	13 384	15 953	18 522	20 775	22 187

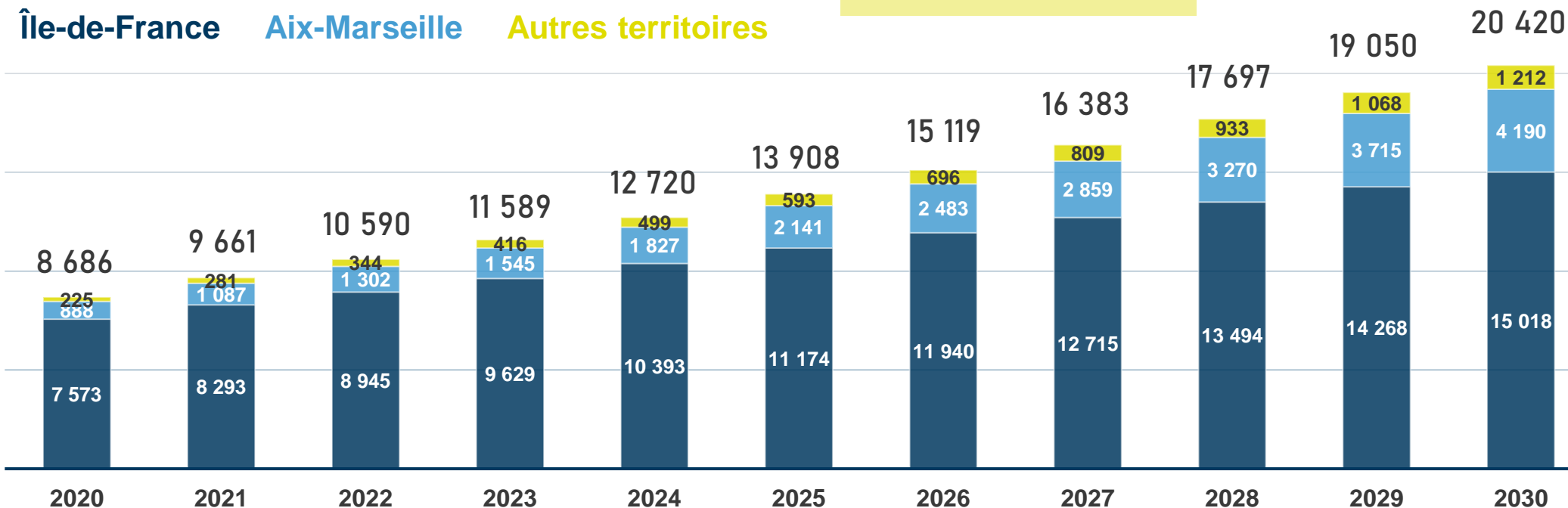
Source : IDATE, APL

- Les entreprises et acteurs publics vont voir disparaître leurs salles informatiques au profit de solutions Cloud, c'est-à-dire des **salles informatiques massifiées au sein de datacenters** (notamment en collocation)
- En parallèle, les datacenters de technologie « Edge », i.e. de petite taille et en « circuit court », vont se développer, massivement en nombre mais de façon plus limitée en volume, **selon le développement de l'IoT et de la 5G**
- Enfin les **supercalculateurs vont continuer de progresser**, afin de permettre aux entreprises d'avoir accès à des capacités de calcul significatives (ex. : le supercalculateur CRONOS initié par le Groupe EDF & Framatome, mettant à disposition 650 millions d'heures de calcul par an pour la R&D des deux groupes)
- Par ailleurs, **2 / 3 des entreprises** ayant répondu à l'enquête en ligne envisagent à moyen terme **d'adresser le secteur des datacenters**

Évolution des besoins en emplois 2020-2030 par territoires

Chantier
Datacenters

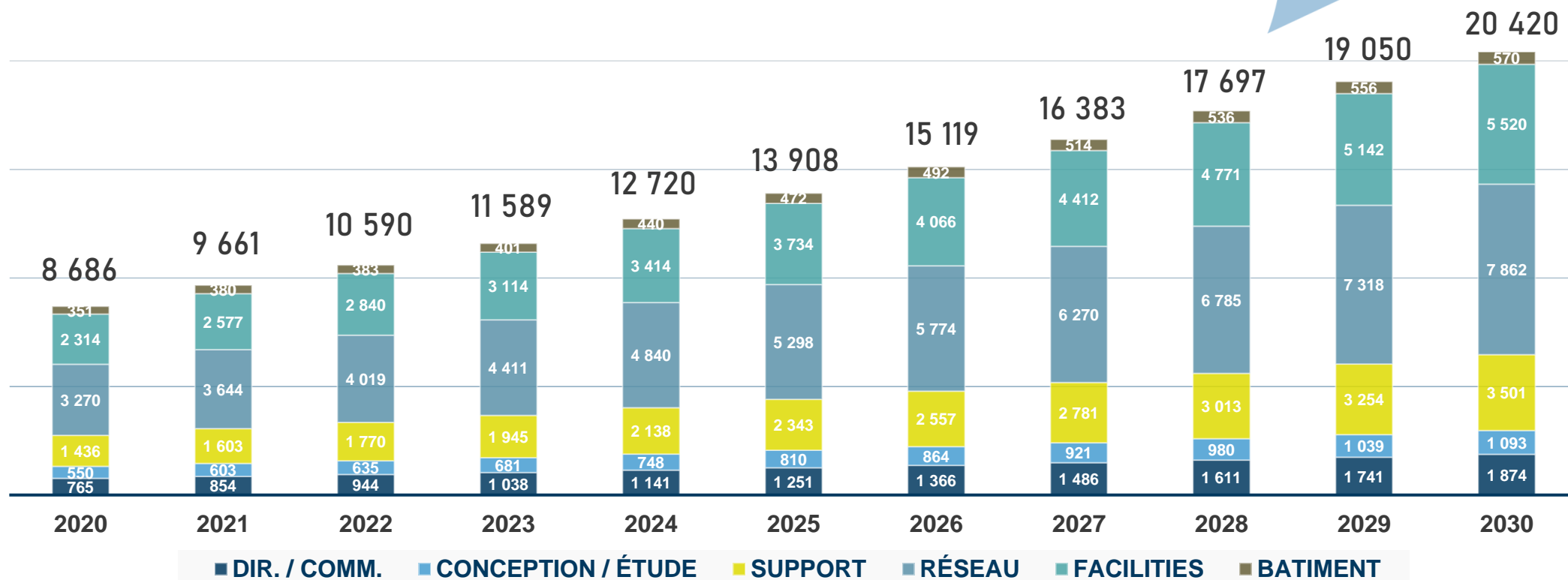
MODÉLISATION EN ANNEXE



- ▶ Les datacenters de grande taille (technologies Cloud) sont localisés **majoritairement en Île-de-France** (de l'ordre de 90 % d'entre eux) et au sein du pôle Aix-Marseille (~10 %)
- ▶ A l'inverse, les datacenters Edge formeront un réseau de sites de petites tailles sur **l'ensemble des métropoles**, mais dans des proportions surfaciques bien moindre que le Cloud
- ▶ Par ailleurs on anticipe un effet de **« rattrapage »** du pôle Aix-Marseille sur celui d'Île-de-France avec un taux de croissance annuel moyen significativement supérieur

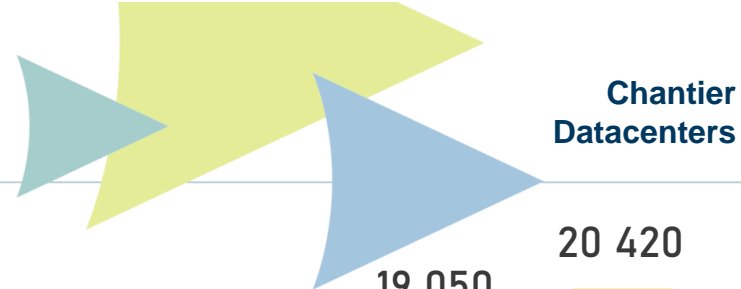
Évolution des besoins en emplois 2020-2030 par familles de métiers

Chantier
Datacenters

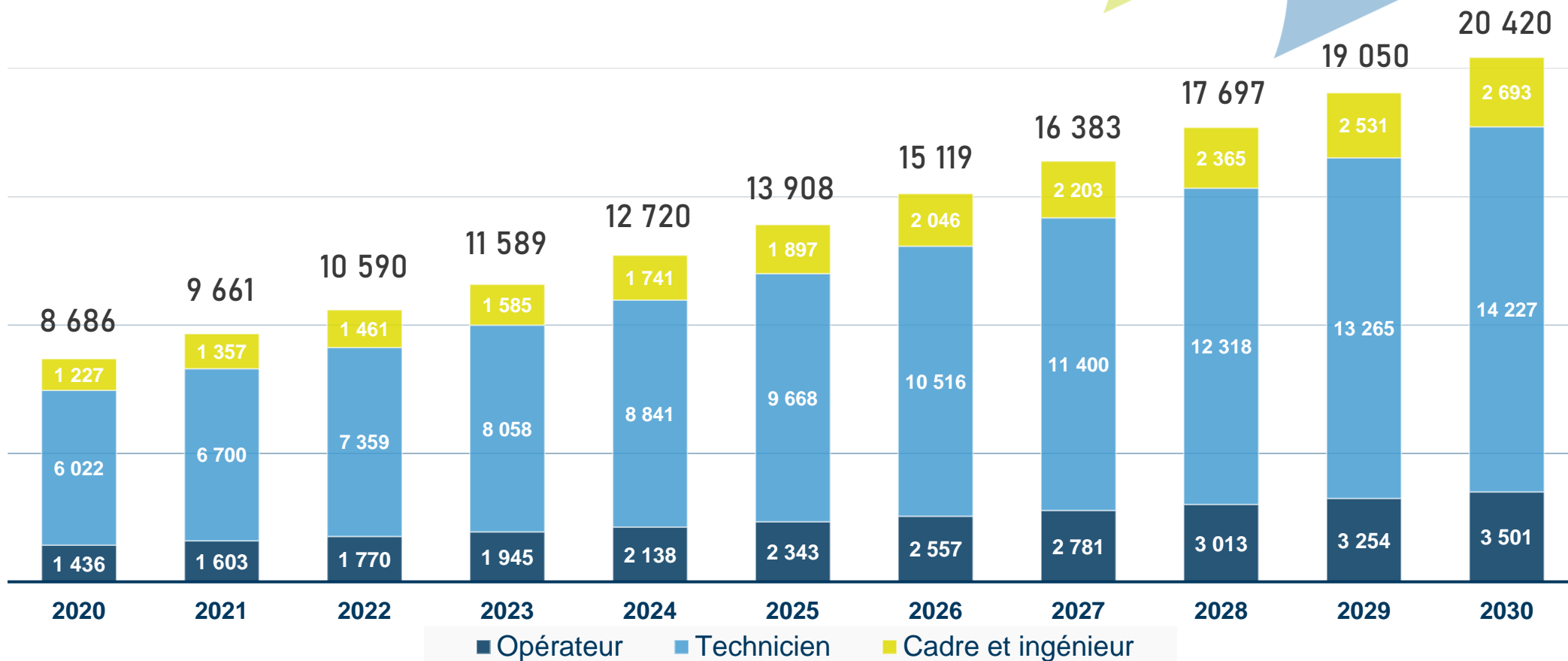


- ▶ Près de 40 % des effectifs d'ici 2030 seront concentrés au sein de la **famille « réseau »**, qui déploie et exploite au quotidien les salles informatiques des datacenters, avec notamment un besoin de l'ordre de 2 500 techniciens supplémentaires d'ici 2030
- ▶ La deuxième famille largement mobilisée sera la **famille « facilities »**, symétrique de la famille réseau pour l'exploitation des équipements des datacenters (CVC, électricité....)

Évolution des besoins en emplois 2020-2030 par niveaux de qualification



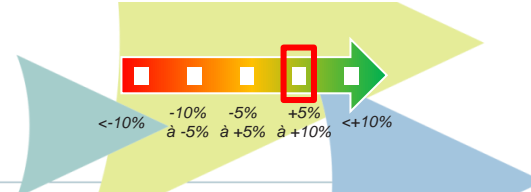
Chantier
Datacenters



- ▶ Cette représentation par niveaux de qualification démontre le besoin majeur en techniciens dédiés à l'exploitation quotidienne des salles informatiques et l'ensemble des équipements du bâtiment
- ▶ En parallèle, on identifie un **besoin de l'ordre de 1 000 ingénieurs spécialisés** supplémentaires d'ici 2030, portant une expertise (BIM, Efficacité Énergétique, Réseau, IT, Cybersécurité) appliquée aux datacenters

- ▶ Numérique à l'origine de 2,5 % des émissions carbone de la France (étude ADEME et ARCEP de 2022)
 - ▶ Appareils électroniques : 64 % à 92 % des impacts
 - ▶ **Datacenters situés sur le sol français : 4 % à 22 % des impacts**
 - ▶ Réseaux français : 2 % à 14 % des impacts
- Nécessité de travailler sur **l'efficacité énergétique** des datacenters, notamment sur deux thématiques : réduire le PUE (Power Usage Effectiveness) par l'amélioration des systèmes de refroidissement et la récupération de la chaleur fatale
- ▶ Renforcement des enjeux de **cybersécurité**
 - ▶ La directive européenne sur les données à caractère non personnel adoptée en 2018 par le Parlement Européen permettant de garantir une **libre circulation des données** est une avancée majeure pour faire du numérique le cœur de l'industrie du futur.
 - ▶ En parallèle, l'UE doit se protéger contre les nouvelles menaces liées au digital, dont les cyber-attaques, notamment au regard de la **fragilité de l'écosystème digital européen**
 - ▶ De fait les datacenters sur lesquels repose l'économie digitale et qui hébergent les données, doivent **être ou devenir cyber-résilients** (i.e. devenir des « forteresses numériques » capable de fonctionner en mode dégradé même en cas d'attaque, nécessitant une conception / architecture réseau dédiée et une amélioration / surveillance quotidienne à assurer)
- ▶ Recours à **l'intelligence artificielle** au sein des datacenters, mais de façon raisonnée dans les prochaines années face au risque accru de défaillance (nécessité de confier le pilotage à des personnes présentes sur-place)
 - ▶ L'IA **pour le pilotage** de l'infrastructure globale, allant des conseils pour optimiser les prises de décisions du responsable de site jusqu'à une autonomie complète dans le pilotage de l'infrastructure
 - ▶ L'IA **dédiée à la maintenance** des différentes infrastructures, en particulier la maintenance conditionnelle prévisionnelle (prédictive)
 - ▶ L'IA **au service de l'efficacité énergétique** via le machine learning, permettant de prédire les consommations d'énergie selon le taux d'occupation et l'agencement des salles informatiques

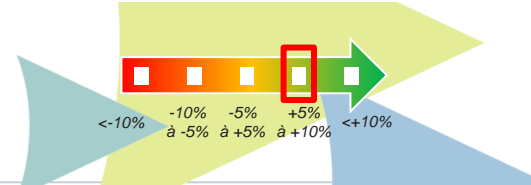
Évolutions par métiers 2022-2030 (1/2)



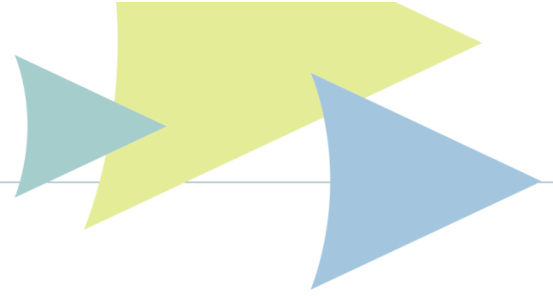
Chantier
Datacenters

Famille	Métiers	Evolution quantitative	Evolution qualitative	Commentaires
Dir. / Comm.	Responsable de site			<ul style="list-style-type: none"> - Évolution du pilotage de l'infrastructure avec des outils digitaux d'aide à la prise de décision via la mise en place de davantage de capteurs, notamment pour améliorer l'efficacité énergétique de l'infrastructure ; - Enjeu stratégique de sécurité (cyber et physique) : prise en compte du risque global, capacité de réaction en cas de défaillances...
	Chargé(e) de comptes			<ul style="list-style-type: none"> - Davantage d'écarts à venir entre les clients / prospects, notamment en matière de taille d'entreprise et de besoin de stockage, nécessitant plus d'agilité et d'adaptation
Conception / Étude	Ingénieur(e) CVC			<ul style="list-style-type: none"> - Évolution des technologies et des équipements face au besoin d'efficacité énergétique
	Ingénieur(e) BIM			<ul style="list-style-type: none"> - Nouveau métier d'aide à la prise de décision via la simulation des flux d'air et la création de jumeau numérique (aujourd'hui focalisé sur l'optimisation de l'organisation des salles informatiques)
	Responsable Energie			<ul style="list-style-type: none"> - Maîtrise de la dépense énergétique (enjeu stratégique majeur des datacenters), notamment au niveau des process et des équipements utilisés
	Ingénieur(e) système & réseau			<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité de participer à l'optimisation des infrastructures réseaux dans le cadre de l'efficacité énergétique ; impact carbone à intégrer dès la conception - Dans le cadre du développement des colocations, besoin supplémentaire d'assurer, en soutien des techniciens, la continuité de service aux clients - Renforcement de l'enjeu de cybersécurité dès la conception de l'architecture du système en identifiant les points faibles (security by design) et en anticipant des modes de fonctionnement « dégradés » en cas de problèmes (maintien en conditions de sécurité du système et des données)
Support	Agent de sécurité			<p><i>Besoin de l'ordre de 1 500 agents de sécurités supplémentaires d'ici 2030</i></p>

Évolutions par métiers 2022-2030 (2/2)



Famille	Métiers	Evolution quantitative	Evolution qualitative	Commentaires
Réseau	Urbaniste			<ul style="list-style-type: none"> - Métier impacté par la simulation numérique, levier supplémentaire pour l'optimisation de l'agencement et la disposition des salles informatiques afin d'optimiser le refroidissement
	Technicien(ne) réseau			<ul style="list-style-type: none"> - Évolution naturelle du métier en fonction de l'évolution des technologies réseaux
	Technicien(ne) datacenter			<p><i>Besoin de l'ordre de 2 500 techniciens supplémentaires d'ici 2030</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Métier qui se professionnalise et se structure, impactant une diminution à venir du besoin en profils de niveau Bac+5, avec des entreprises allant cibler davantage des profils de niveau Bac+2 - Recours à l'IA (et plus globalement aux outils de pilotage digitalisés) dans le cadre de la maintenance prédictive
	Ingénieur(e) maintenance IT			<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'évolution significative du métier
	Responsable cybersécurité			<ul style="list-style-type: none"> - Nouveau métier en développement afin de faire face à un risque de cyber attaque grandissant : compétences techniques évoluant en fonction des technologies (développement de la prédictibilité, IA, blockchain, informatique quantique...) - Vision globale du risque et de la sécurité du datacenter (et non compétences exclusivement techniques) - Capacité de résilience : capacité à concevoir des scénarios de fonctionnement « dégradés » en cas d'attaque ou d'incident
Facilities	Technicien(ne) maintenance			<p><i>Besoin de l'ordre de 2 500 techniciens supplémentaires d'ici 2030</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Recours à l'IA (et plus globalement aux outils de pilotage digitalisés) dans le cadre de la maintenance prédictive

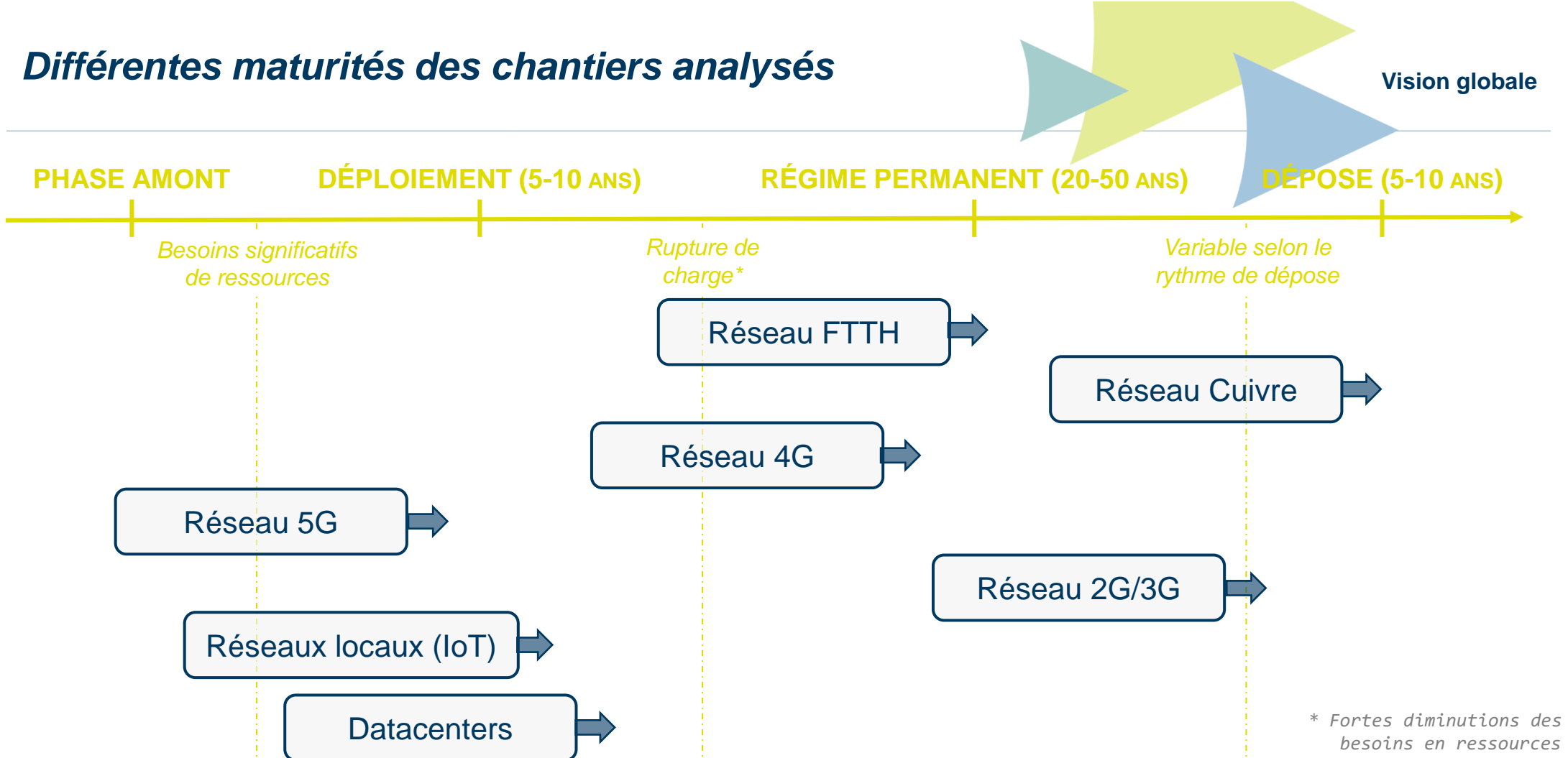


Introduction

1. Analyse des besoins prospectifs en emplois et compétences à 2030 par chantier
- 2. Vision globale des besoins en emplois et compétences à 2030**
3. Analyse de l'offre de formation et adéquation avec les besoins prospectifs
4. Enjeux et recommandations

Annexes

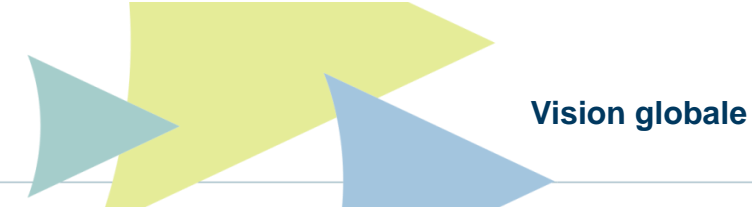
Différentes maturités des chantiers analysés



* Fortes diminutions des besoins en ressources

- ▶ Les différents chantiers d'infrastructures ont des **niveaux de maturité différents**, avec un pic d'activité en 2022 – 2023 pour le chantier FTTH (avec une baisse des besoins en emplois), un décommissionnement progressif du réseau cuivre avec une transition naturelle de l'activité d'exploitation du réseau vers celle de dépose, une fin de déploiement du réseau 4G avec une activité qui se reporte sur le déploiement du réseau 5G en parallèle d'une dépose progressive des réseaux 2G/3G et enfin deux chantiers en développement allant générer des besoins significatifs en emplois : le déploiement des réseaux locaux d'équipements connectés (IoT) et le déploiement des Datacenters

Des entreprises qui anticipent ces évolutions en diversifiant leurs activités

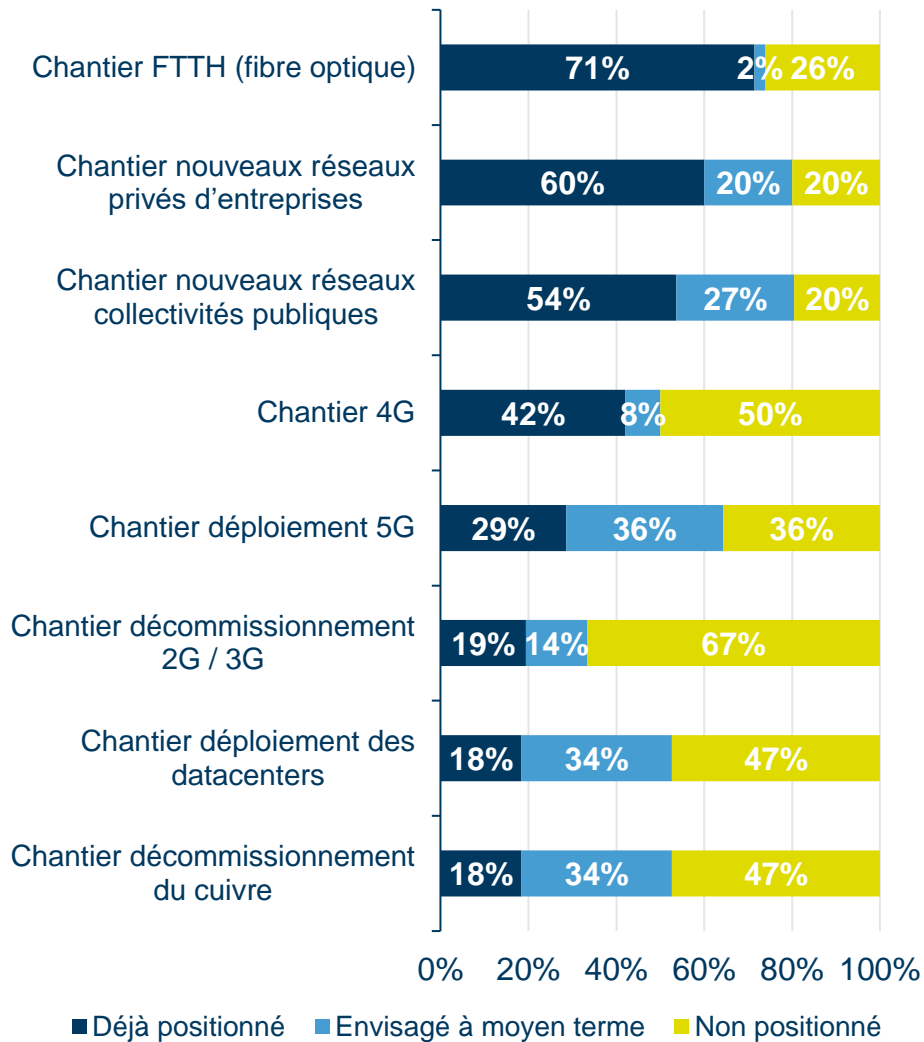


Vision globale

POSITIONNEMENTS ACTUELS ET ENVISAGÉS

DES ENTREPRISES

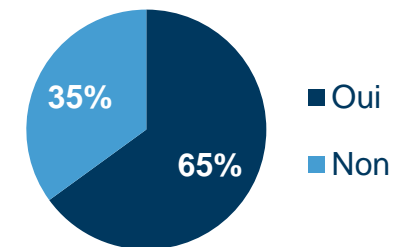
Source : enquête en ligne Katalyse



- ▶ On constate une **bonne anticipation** des entreprises à ces évolutions avec :
 - ▶ **1 / 3 des entreprises** qui envisagent de se positionner sur les chantiers de déploiement 5G, sur les datacenters et sur le décommissionnement du cuivre
 - ▶ **1 / 4 des entreprises** qui envisagent de se positionner sur les réseaux locaux d'équipements connectés (réseaux privés d'entreprises et réseaux des collectivités publiques)
- ▶ Ainsi des stratégies de diversification sont mises en œuvre avec des développements de **nouvelles branches d'activités** afin de pénétrer ces nouveaux marchés, voire des fusions / acquisitions
 - ▶ Permettant aux entreprises de définir des parcours de mobilité internes entre les différentes branches d'activités
- ▶ Plusieurs autres diversifications ont été identifiées par les entreprises mais non rattachées à un chantier dans l'enquête en ligne, avec notamment le marché des **bornes IRVE** (recharge pour voitures électriques)
 - ▶ Marché intégré au sein du chantier « réseaux locaux d'équipements connectés (IoT) »
- ▶ Par ailleurs, près d'une entreprise sur trois envisage de se **diversifier sur des activités** autres que celles relatives aux infrastructures numériques
 - ▶ Notamment vers le génie civil généraliste et le secteur de l'énergie (photovoltaïque, gaz, lignes hautes tensions...)

DIVERSIFICATION HORS INFRASTRUCTURES NUMÉRIQUES ENVISAGÉE DES ENTREPRISES

Source : enquête en ligne Katalyse

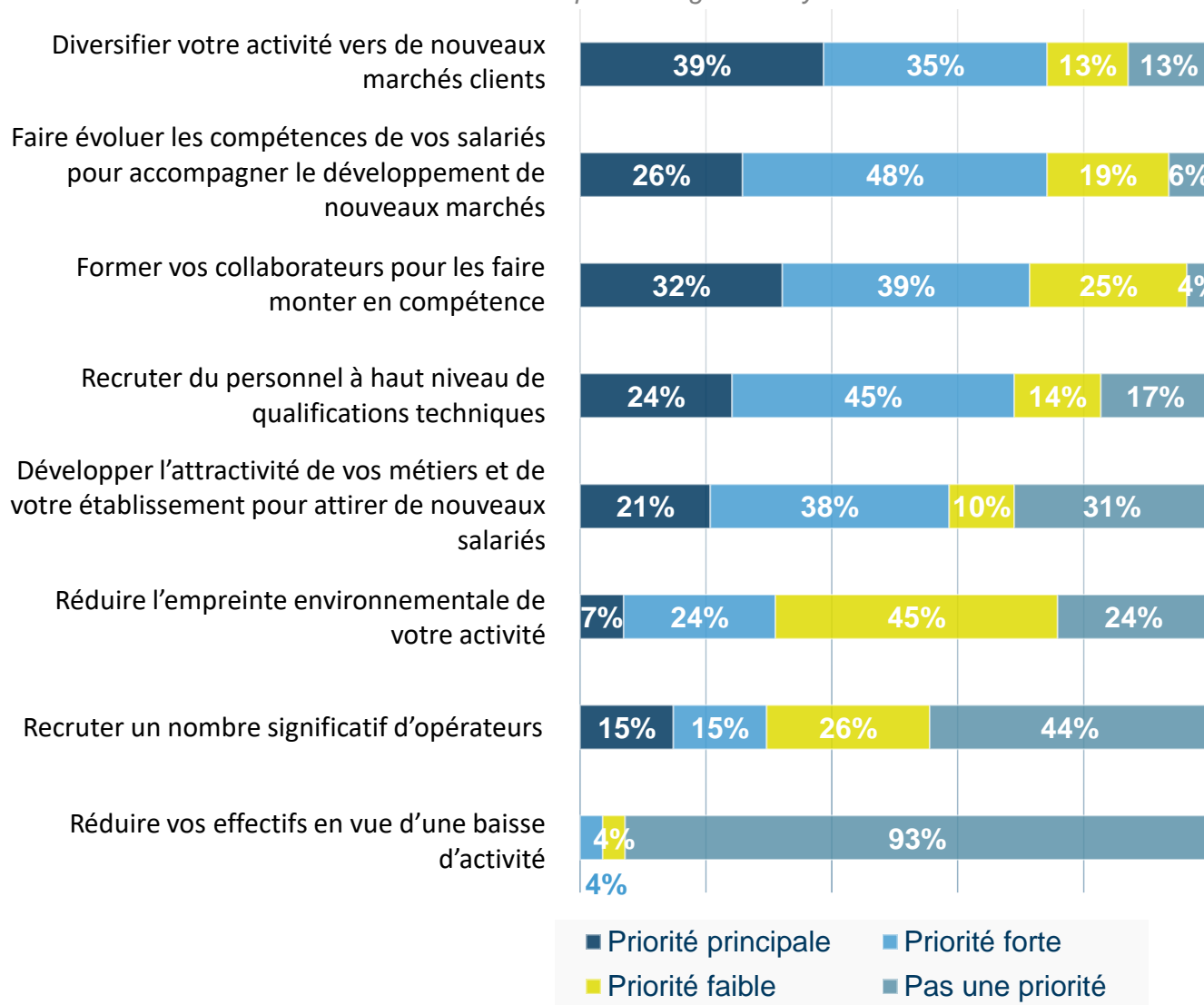


Les priorités stratégiques des entreprises

Vision globale

PRIORITÉS STRATÉGIQUES DES ENTREPRISES

Source : enquête en ligne Katalyse



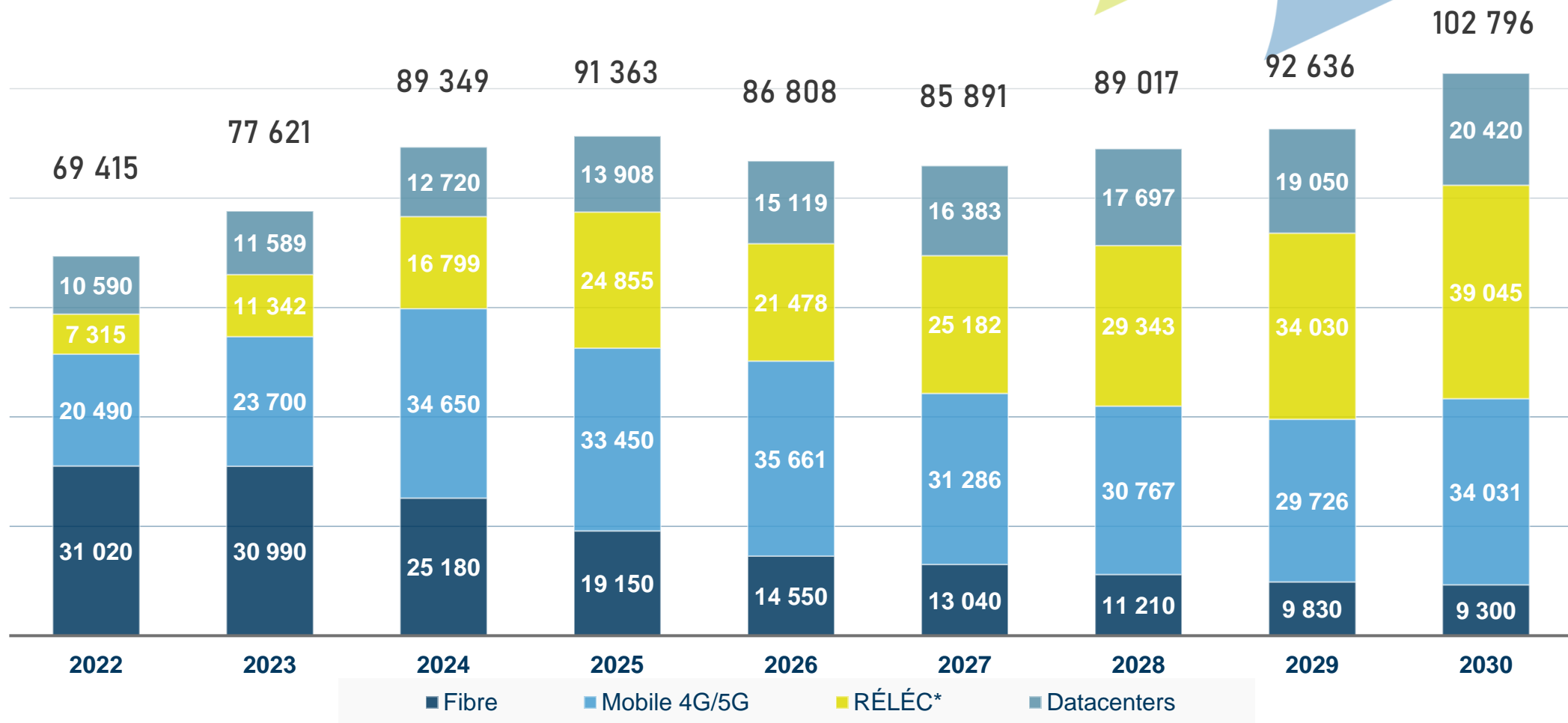
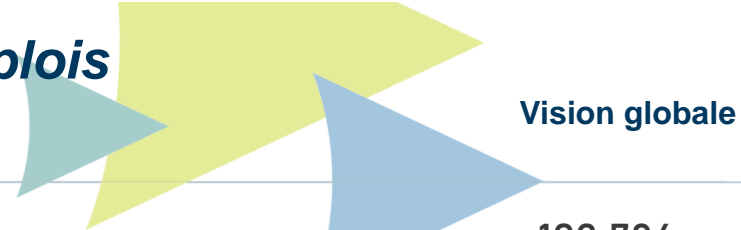
- ▶ On retrouve la principale priorité stratégique des entreprises : la **diversification** de l'activité
- ▶ En lien avec cette diversification, les enjeux de **faire monter en compétence et former** les collaborateurs pour accompagner le développement de leurs activités
- ▶ Deux autres enjeux sont identifiés :
 - ▶ Les **compétences techniques** de haut niveau, besoin majeur au sein des différents chantiers analysés (notamment dans le cadre du développement des activités de maintenance des réseaux filaires ainsi que pour les réseaux locaux d'équipements connectés et les datacenters)
 - ▶ **L'attractivité** des métiers du secteur
- ▶ Nous constatons par ailleurs que la réduction de l'empreinte environnementale est **une priorité faible** voire n'est pas une priorité pour près de 60 % des entreprises
 - ▶ Elle constitue pourtant un enjeu essentiel à moyen terme, mais le niveau de sensibilisation des entreprises sur ce sujet reste inégal.
- ▶ Enfin, 96 % des entreprises n'ont pas pour objectif de **réduire leur effectifs** en vue d'une baisse d'activité

Synthèse transversale des évolutions impactant significativement les métiers

Vision globale

- ▶ Évolution de la **nature** et de la **taille des marchés** (transition des larges mono-marchés territoriaux de déploiement du réseau fibre à des multi-marchés de petite taille de réseaux locaux d'équipements connectés) ainsi que de **l'environnement concurrentiel** (avec de nouveaux acteurs tels que les constructeurs d'équipements et les développeurs de logiciels)
 - ▶ Impacte la **stratégie commerciale** des entreprises, avec un enjeu de « formation » des dirigeants (et des technico-commerciaux)
- ▶ Évolution de la **cybersécurité**, passant d'une sécurité des systèmes d'informations vers la sécurité de systèmes complexes
 - ▶ L'**interconnectivité** croissante des systèmes distribués et leur **complexité**, l'**hébergement** des données en Cloud et Edge et la multiplication des **équipements connectés** génèrent des besoins de sécurité importants et nécessitent, au-delà de l'évolution des compétences techniques, de **penser la sécurité dès la conception** du produit en ayant une vision d'ensemble, et notamment en anticipant les usages « security by design »
 - ▶ Une **confiance numérique** qui passe par la capacité à anticiper et contrer les attaques mais également par la **capacité à gérer la situation en cas d'attaques / en cas de dysfonctionnement** du système (notamment pour les systèmes connectés et les datacenters) : notion de cyber-entraînement, de construction de scénarios pour fonctionner en mode « dégradé », avoir les bonnes réactions comportementales pour les équipes d'intervention...).
- ▶ Développement des **solutions applicatives distribuées**, (software as a service) grâce à l'hébergement des logiciels et des données en Cloud et Edge, générant une évolution des business modèles
- ▶ **Virtualisation des réseaux** permettant notamment le développement des équipements publics ou privés connectés aux réseaux mobiles 5G des opérateurs commerciaux, et permettant aux constructeurs de commercialiser des équipements avec une solution applicative intégrée (i.e. ne nécessitant plus nécessairement l'intervention d'un intégrateur)
- ▶ **Transition environnementale** du secteur, avec des objectifs fixés par les entreprises de réduction de l'empreinte carbone des infrastructures sur l'ensemble de leur cycle de vie (installation et exploitation)
 - ▶ Enjeu de **rationalisation et de mutualisation des réseaux existants** dans le cadre des nouveaux développements
 - ▶ Pression exercée pour améliorer **l'efficacité énergétique des datacenters**, notamment par l'amélioration des systèmes de refroidissement et la récupération de la chaleur fatale
- ▶ Évolution des **contraintes réglementaires / nouvelles normes** et développement de réseaux « ethics by design », pour une conception des infrastructures numériques plus responsable et plus durable ;
 - ▶ Des réseaux qui doivent assurer la sécurité des données et le respect de la réglementation concernant l'utilisation des données personnelles (un enjeu notamment pour les territoires connectés)

Synthèse de l'évolution 2022-2030 des besoins en emplois au sein des infrastructures numériques



* RÉLÉC : Réseaux Locaux d'Équipements Connectés

DIRECTION / COMMERCIALISATION

- Directeur(trice) d'agence
- Directeur(trice) de projet / programme
- Chargé(e) d'affaires
- Responsable de site

CONCEPTION / ÉTUDE

- Chef(fe) de projet déploiement fibre optique
- Chef(fe) de projet dépose cuivre
- Chef(fe) de projet déploiement mobile
- Responsable bureau d'étude
- Chargé(e) d'étude
- Géomaticien(ne)
- Négociateur(trice) de site télécom
- Dessinateur(trice) / projecteur(se)
- Piqueteur(se)
- Auditeur(trice) qualité
- Ingénieur(e) infra. Télécom
- Ingénieur(e) système & réseaux
- Architecte système
- Data analyste
- Ingénieur(e) calcul de charges
- Ingénieur(e) CVC
- Ingénieur(e) simulation numérique / BIM
- Responsable Energie

RÉSEAUX

- Tireur(se) de câble fibre / cuivre
- Monteur(se) - Raccordeur(se) fibre
- Technicien(ne) fibre optique
- Chef(fe) de projet raccordement fibre
- Responsable d'exploitation fibre / cuivre
- Technicien(ne) maintenance fibre / cuivre
- Technicien(ne) de dépose cuivre
- Ambassadeur / négociateur cuivre
- Monteur(se) - Installateur(trice) mobile
- Technicien(ne) mobile
- Responsable d'exploitation mobile
- Technicien(ne) maintenance mobile
- Monteur(se) - Installateur(trice) d'équipements connectés
- Monteur(se) de réseaux électriques / électricien(ne)
- Technicien(ne) de maintenance d'équipements connectés
- Administrateur(trice) réseau
- Technicien(ne) réseau
- Urbaniste datacenter
- Technicien(ne) datacenter
- Ingénieur(e) maintenance IT
- Responsable cybersécurité

GÉNIE CIVIL TÉLÉCOM / BÂTIMENT

- Conducteur(trice) de travaux
- Chef(fe) de chantier
- Conducteur(trice) d'engins
- Chef(fe) de projet électricité
- Electricien(ne)
- Technicien(ne) CVC

FACILITIES

- Technicien(ne) de maintenance multitechnique/ facilities (infrastructures électriques, CVC & systèmes incendies)

SUPPORT

- Agent de sécurité
- Agent d'entretien

Synthèse de l'évolution 2022-2030 des besoins en emplois au sein des infrastructures numériques - commentaires

Vision globale

- ▶ En consolidant l'ensemble des besoins en emplois du secteur, on observe au global un taux de croissance annuel moyen de l'ordre de **+ 5 % des besoins entre 2022 et 2030**, soit la création de plus de 33 000 emplois dans les infrastructures numériques.
- ▶ Au sein de cette tendance globale à la hausse, les différents chantiers **évoluent très différemment**, avec notamment :
 - ▶ Une chute des besoins pour la fibre, qui connaît un pic d'activité (et donc d'emplois) en 2023-2024, générant des besoins de recrutement important dans un contexte de forte tension sur les métiers, puis une baisse de 20 000 emplois entre 2024 et 2030
 - ▶ La baisse des effectifs concerne notamment les métiers du raccordement final abonné (de 15 000 emplois aujourd'hui à 2 000 en 2030)
 - ▶ A noter la création de plus de 2 000 emplois sur la maintenance du réseau pour atteindre près de 6 500 emplois pérennes.
 - ▶ Une stabilité globale pour le mobile à partir de 2024, le déploiement de la 5G prenant le relai de celui de la 4G
 - ▶ Une multiplication par 5 des besoins pour les RÉLÉC*
 - ▶ Un doublement des besoins pour les datacenters
- ▶ Or, ces différents chantiers mobilisent **des métiers relativement différents**, ce qui nécessite la mise en place de passerelles et de formations associées. Parmi les différences, notons notamment :
 - ▶ Un besoin particulièrement important de niveau technicien pour les Data Centers (70% des besoins) et pour les RELEC (40% des besoins).
 - ▶ Au contraire, une partie des métiers du raccordement final abonné sont au niveau opérateur.

* RÉLÉC : Réseaux Locaux d'Équipements Connectés

CONCEPTION / ÉTUDE

- Ingénieur(e) infrastructures télécom (4G/5G)

GÉNIE CIVIL TÉLÉCOM

- Conducteur(trice) de travaux
- Chef(fe) de chantier

RÉSEAU – DÉPLOIEMENT / RACCORDEMENT

- Monteur(se) - Raccordeur(se) de réseaux locaux
- Technicien(ne) fibre optique
- Monteur(se) - Installateur(trice) mobile / d'équipements connectés (chantier RÉLÉC*)
- Technicien(ne) mobile (4G/5G)

RÉSEAU – EXPLOITATION

- Technicien(ne) de maintenance fibre optique
- Technicien(ne) de maintenance mobile (4G/5G)
- Technicien(ne) de maintenance RÉLÉC*
- Technicien(ne) datacenter

* RÉLÉC : Réseaux Locaux d'Équipements Connectés



DIRECTION / COMMERCIALISATION

Directeur(trice) de projet / programme

- Transition environnementale (rationalisation et mutualisation des réseaux)
- Sécurité et respect de la réglementation



CONCEPTION / ÉTUDE

Responsable bureau d'étude Architecte système

- Contraintes réglementaires / nouvelles normes (« ethics by design »)
- Cybersécurité (dès la conception de l'architecture du système, « security by design »)



EXPLOITATION INFRASTRUCTURE

Technicien(ne) de maintenance RÉLÉC

Agilité (capacité à appréhender divers équipements connectés et à s'adapter) et maîtrise de la partie logicielle

► Technicien(ne) datacenter

- Métier qui se professionnalise et se structure, impactant une diminution du besoin en profils de niveau Bac+5, avec des entreprises ciblant plutôt des profils de niveau Bac+2
- Rôle : installe, met en service et paramètre les serveurs dans les salles informatiques des datacenters
 - Compétences attendues : anglais, relationnel client, rigueur, polyvalence

► Technicien(ne) de maintenance RÉLÉC*

- Métier qui émerge proportionnellement au nombre d'équipements connectés déployés
- Rôle : maintien en conditions opérationnelles des équipements connectés (partie physique et logicielle + courant fort et courant faible)
- Aujourd'hui la maintenance est souvent sous-traitée à des réparateurs locaux, mais la softwarisation des équipements et les enjeux de sécurité incitent les intégrateurs à assurer la maintenance en propre

► Auditeur(trice) qualité

- Nouveau métier au sein du chantier fibre
- Métier qui s'est développé en réponse aux disfonctionnements des premiers raccordements
- Profils recherchés : techniciens expérimentés recherchés avec des compétences polyvalentes en génie civil et en fibre optique
 - Métier qui demande une forte mobilité sur le territoire

► Ambassadeur(drice) cuivre

- Nouveau métier au sein du chantier cuivre
- Rôle : expliquer aux clients la fin du réseaux cuivre, convaincre les particuliers de passer à la fibre et lever les éventuels blocages techniques de raccordement
- Profils recherchés : techniciens expérimentés ayant d'importantes compétences relationnelles

* RÉLÉC : Réseaux Locaux d'Équipements Connectés

Synthèse des métiers principaux en développement

Évolution supérieure à + 10 % entre 2022 et 2030

Vision globale



FAMILLE DIRECTION / COMMERCIALISATION

- Directeur(trice) de projet / programme RÉLÉC*
- Chargé(e) d'affaires RÉLÉC*
- Chargé(e) de comptes datacenter

GÉNIE CIVIL TÉLÉCOM

- Conducteur(trice) de travaux RÉLÉC*
- Chef(fe) de chantier RÉLÉC*

FAMILLE CONCEPTION / ÉTUDE

- Responsable bureau d'étude RÉLÉC*
- Chargé(e) d'étude RÉLÉC*
- Ingénieur(e) système & réseaux
- Architecte système
- Data analyste
- Ingénieur(e) CVC
- Ingénieur(e) simulation numérique / BIM

RÉSEAU – DÉPLOIEMENT / RACCORDEMENT

- Tireur(se) de câble (chantier RÉLÉC*)
- Monteur(se) - Raccordeur(se) (chantier RÉLÉC*)
- Monteur(se) - Installateur(trice) d'équipements connectés (chantier RÉLÉC*)
- Technicien(ne) réseau (datacenter)

DÉPLOIEMENT COURANT FORT

- Monteur(se) de réseaux électriques / électricien(ne)

RÉSEAU / INFRASTRUCTURE - EXPLOITATION

- Ingénieur(e) maintenance IT (datacenter)
- Technicien(ne) datacenter
- Technicien(ne) de maintenance RÉLÉC*
- Technicien(ne) de maintenance facilities (datacenters)

* RÉLÉC : Réseaux Locaux d'Équipements Connectés

CONCEPTION / ÉTUDE

- Chef(fe) de projet déploiement fibre
- Responsable bureau d'étude fibre
- Chargé(e) d'étude fibre / cuivre
- Négociateur(trice) de site télécom
- Dessinateur(trice) / projeteur(se) (chantier fibre)
- Piqueteur(se)

*< 2 000 salariés en 2022
< 200 salariés en 2030*

RÉSEAU – DÉPLOIEMENT / RACCORDEMENT

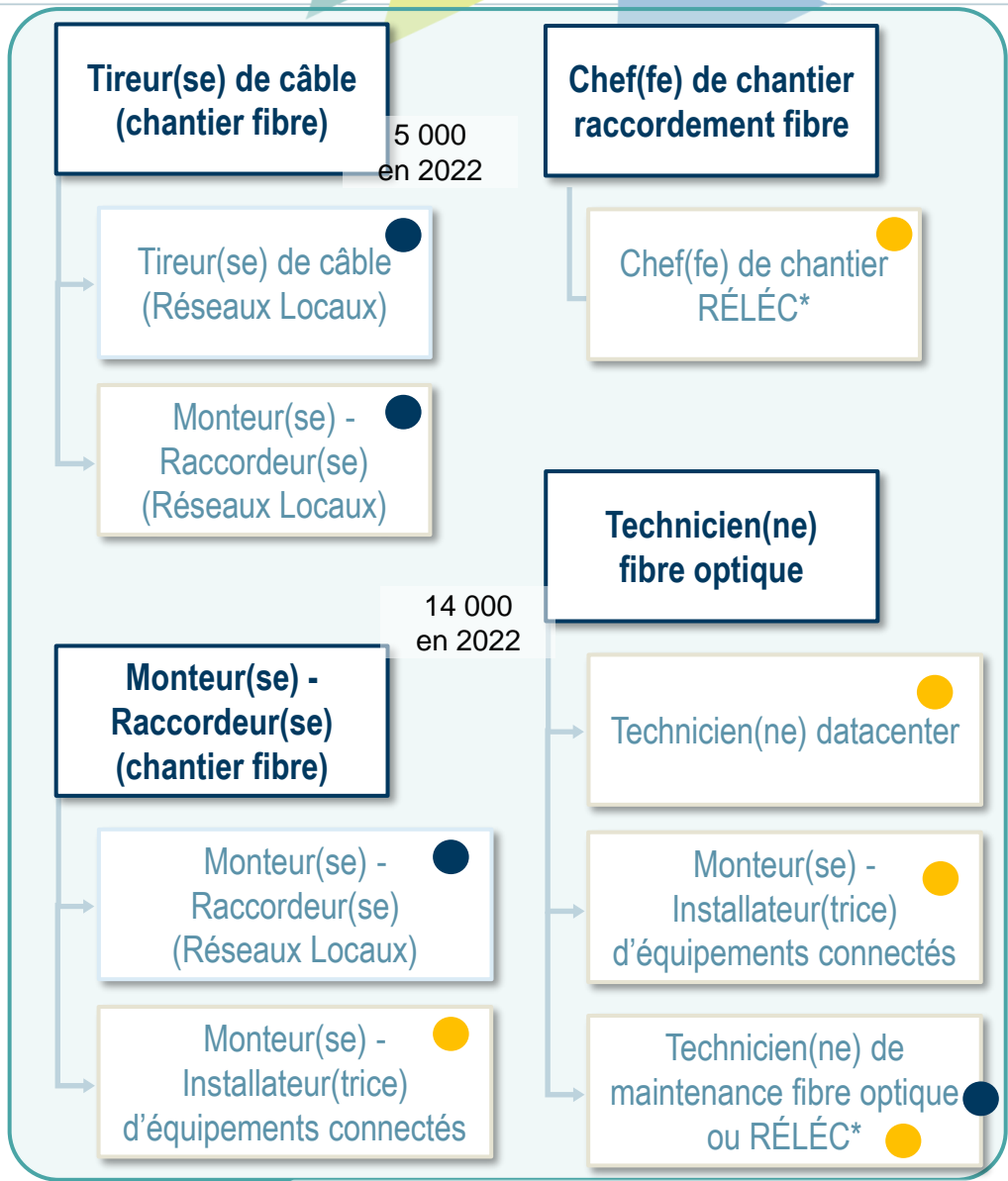
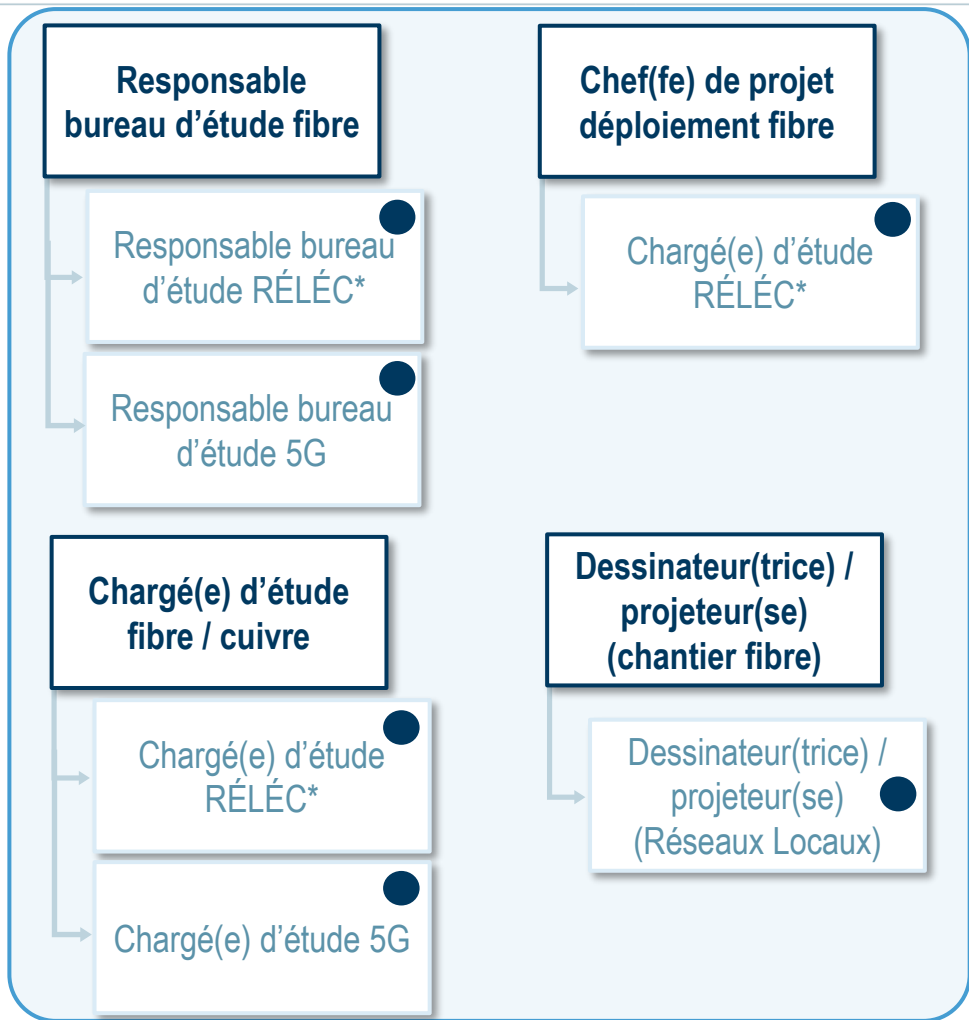
- Tireur(se) de câble (chantier fibre)
- Monteur(se) - Raccordeur(se) (chantier fibre)
- Technicien(ne) fibre optique
- Chef(fe) de projet raccordement

*20 000 salariés en 2022
2 000 salariés en 2030*

► **10 couples métier-chantier en forte baisse** d'ici à 2030, nécessitant d'identifier des passerelles vers d'autres chantiers ou d'autres métiers

Identification des passerelles possibles au sein des infrastructures numériques pour les métiers en recul

Vision globale

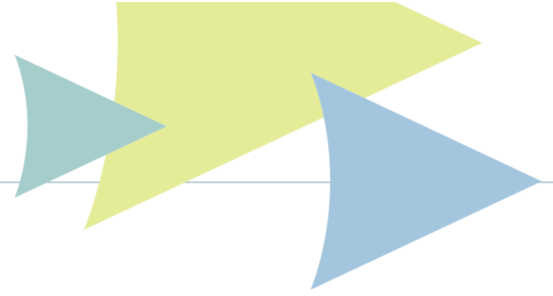


5 000 en 2022

14 000 en 2022

Légende :
 Passerelle même métier autre chantier ou autre métier
 Niveau de complexité de mise en œuvre de la passerelle vis-à-vis des compétences à acquérir → Limitée ● Modérée ●

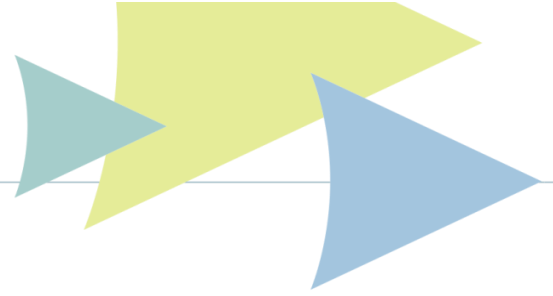
* RÉLÉC : Réseaux Locaux d'Équipements Connectés



Introduction

1. Analyse des besoins prospectifs en emplois et compétences à 2030 par chantier
2. Vision globale des besoins en emplois et compétences à 2030
- 3. Analyse de l'offre de formation et adéquation avec les besoins prospectifs**
4. Enjeux et recommandations

Annexes

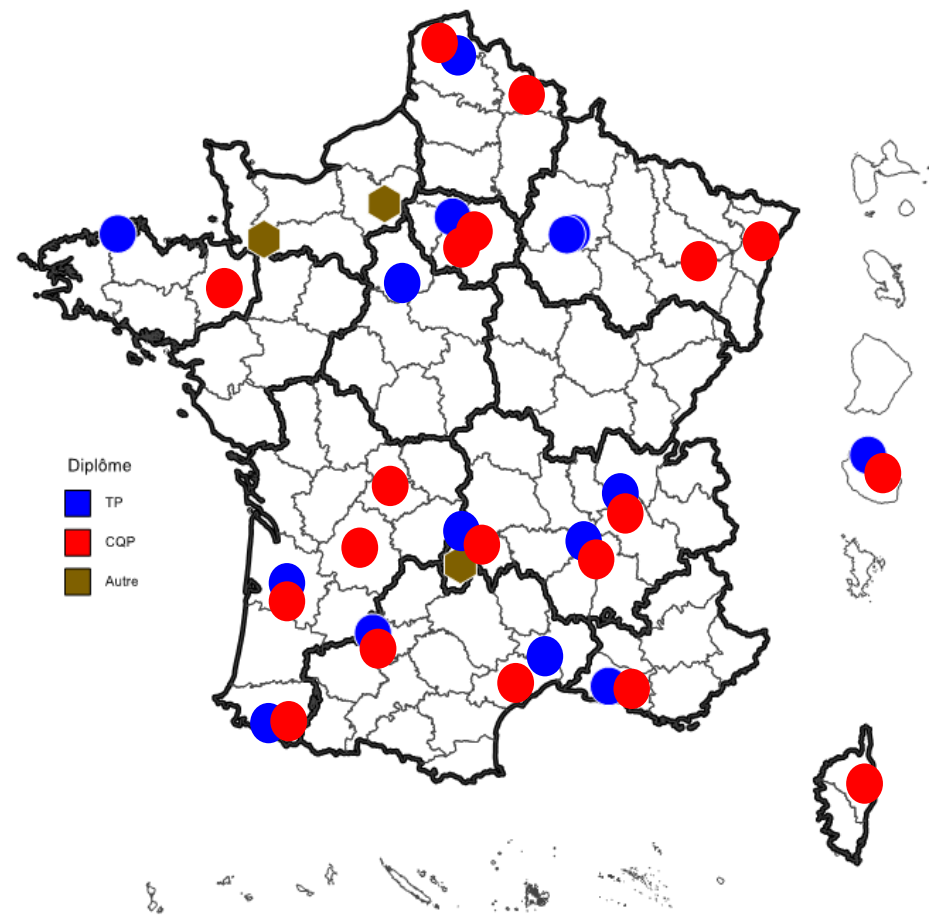


- ### 3. Analyse de l'offre de formation et adéquation avec les besoins prospectifs
- 1) Cartographie de l'offre de formation certifiante aux infrastructures numériques
 - 2) Stratégie des acteurs de la formation
 - 3) Adéquation de l'offre au regard de l'évolution des besoins

Formations de niveau 3 retenues	Type	Nb d'étab. proposant la formation
Câbleur Raccordeur de Réseaux Fibre Optique et FTTH	FI + FC	1
CQP Monteur Raccordeur FTTH (SERCE)	FI + FC	27
Installateur-trice de réseaux de communication THD-FTTH	FC	1
Raccordeur Abonnés	FC	1
Titre Pro Câbleur Raccordeur de Réseaux Fibre Optique et FTTH	FC	2
TP Installateur de Réseaux de Télécommunications	FC	15

LOCALISATION DES FORMATIONS DE NIVEAU 3

Source : Onisep, retraitement Katalyse



- ▶ Les principaux métiers des infrastructures numériques **concernés** par ces formations :
 - ▶ Monteur(se) - Raccordeur(se)
- ▶ **Peu de formations de niveau 3** identifiées spécifiques aux métiers des infrastructures numériques
 - ▶ **Seulement 47 établissements** proposant des formations de niveaux 3 pour les métiers des infrastructures numériques
 - ▶ Des formations destinées exclusivement aux métiers d'installateurs et raccordeurs, en particulier pour la fibre optique ; c'est en effet dans les métiers du raccordement fibre optique actuellement que ce niveau de formation est recherché
- ▶ **Deux certifications** notamment sont diffusées sur l'ensemble du territoire :
 - ▶ Le CQP Monteur Raccordeur FTTH (avec 27 centres de formation partenaires)
 - ▶ Le TP Installateur de Réseaux de Télécommunications
- ▶ **Les personnes diplômées de ces formations vont vers les métiers des infrastructures numériques**, car ces formations y sont spécifiques et ciblent particulièrement les chantiers fibre
- ▶ A noter que ces formations ont bien répondu à la montée en puissance du déploiement de la fibre ; toutefois les besoins associés aux chantiers émergents concernent en grande partie des profils de techniciens (donc plutôt bac+2/3)

Les formations aux infrastructures numériques de niveau 4

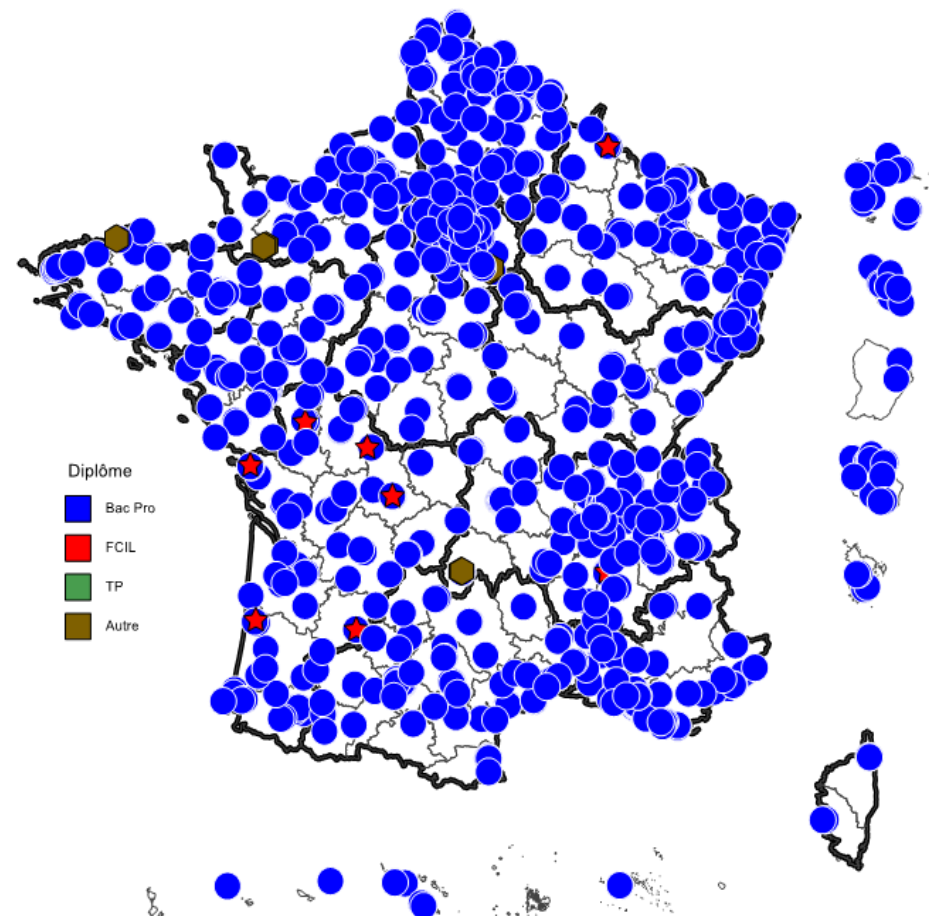
Identification de l'offre

Offre de formation

Formations de niveau 4 retenues	Type	Nb d'étab. proposant la formation
Bac pro Métiers de l'électricité et de ses environnements connectés (MELEC)	FI + FC	723
Bac pro Systèmes numériques option C réseaux informatiques et systèmes communicants (RISC)	FI + FC	259
FCIL Fibre optique câblage réseaux haut débit	n.c.	5
FCIL Technicien assistance déploiement numérique	n.c.	1
FCIL Technicien déploiement réseaux très hauts débits	n.c.	1
FCIL Technicien d'intervention sur les réseaux télécom multi-services	n.c.	1
FCIL Technicien réseaux très haut débit fibre optique et cuivre	n.c.	2
Formation Dessinateur Projeteur en Réseaux de Télécommunications	FC	1
Technicien(ne) Fibre Optique	FC	1
Titre Technicien de Réseaux de Télécommunications (Ministère)	FC	1
Technicien Réseaux et Services Très Haut Débit	FC	1
Technicien Réseaux de Télécommunications (H/F)	FC	1
Technicien maintenance fibre optique	FC	2
Technicien d'Intervention Télécom	FC	2
Technicien d'Intervention Télécom IOT	FC	1
Technicien d'Intervention Télécom Réseaux Mobiles	FC	1

LOCALISATION DES FORMATIONS DE NIVEAU 4

Source : Onisep, retraitement Katalyse



- ▶ Les principaux métiers des infrastructures numériques concernés par ces formations :
 - ▶ Monteur(se) de réseaux électriques / électricien(ne)
 - ▶ Monteur(se) - Installateur(trice)
 - ▶ Technicien(ne) fibre optique / radio
 - ▶ Technicien(ne) maintenance
- ▶ **1 003 établissements** proposant des formations initiales ou continues diplômantes permettant d'accéder aux métiers des infrastructures numériques
- ▶ **Deux certifications particulièrement présentes**, qui conduisent aux métiers d'opérateurs dans les infrastructures numériques, mais qui sont également recherchés dans une grande diversité de secteurs d'activité (bâtiment, industrie...) :
 - ▶ Bac Pro Métiers de l'électricité et de ses environnements connectés (MELEC)
 - ▶ Bac pro Systèmes numériques option C réseaux informatiques et systèmes communicants (RISC)
- ▶ **Offre de formation en cohérence avec les besoins toujours importants en technicien**, notamment pour la fibre
- ▶ Au-delà des compétences techniques, un besoin sur des **compétences transverses** :
 - ▶ Des formations qui pour certaines ont commencé à intégrer des **modules sur le savoir-être** à la demande des entreprises : un besoin commun à toutes les formations de niveau 4 où il existe un contact client ;

« Suite à de nombreuses demandes des entreprises, nous avons intégré un module gestion de conflit au sein de la formation raccordeur abonné »

« Aujourd'hui, la sécurité est au centre de nombreuses discussions au niveau de la formation, mais en pratique, sur le terrain on peut remarquer de nombreux manquements »

Les formations aux infrastructures numériques de niveau 5

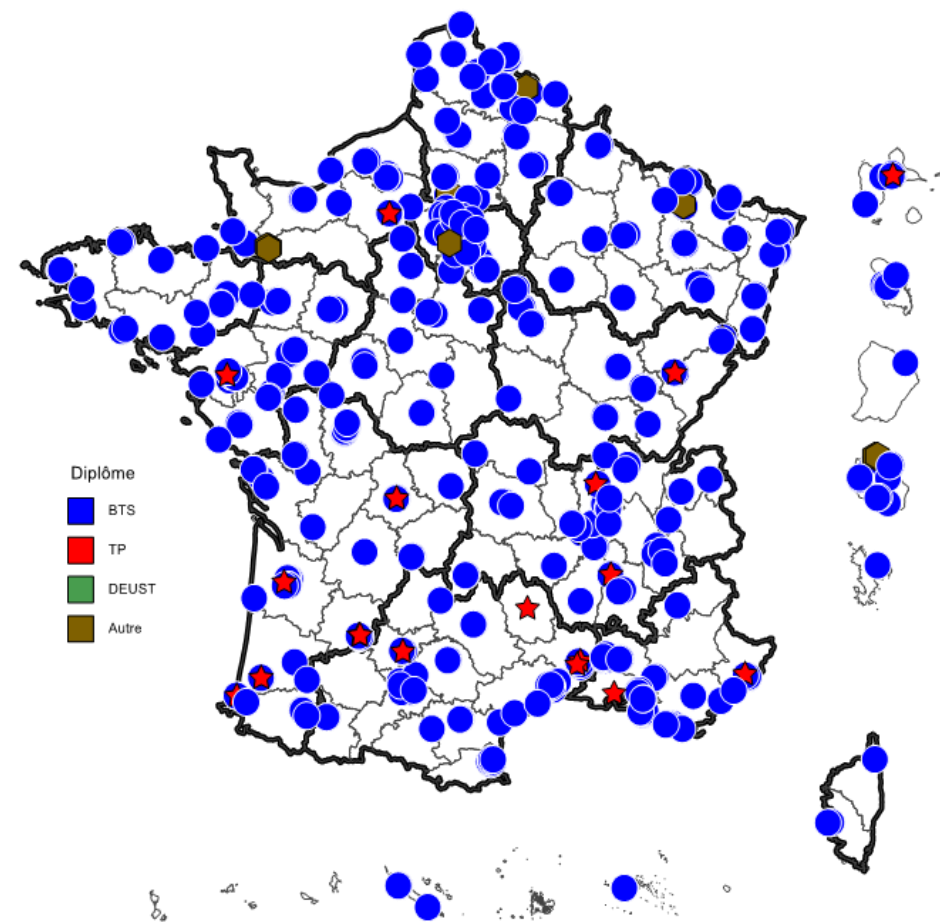
Identification de l'offre

Offre de formation

Formations de niveau 5 retenues	Type	Nb d'étab. proposant la formation
Administrateur des systèmes d'information	FI + FC	4
BTS Services informatiques aux organisations option A solutions d'infrastructure, systèmes et réseaux (SISR)	FI + FC	273
BTS Systèmes numériques option A informatique et réseaux (BTS SN IR)	FI + FC	173
BTS Systèmes numériques option B électronique et communications (BTS SN EC)	FI + FC	120
Câbleur(se) Raccordeur(se) Réseaux Fibres Optiques et FTTH	FI + FC	3
Chargé d'Etudes et de Projets en Réseaux de Télécommunications	nc	1
Conducteur(trice) de Travaux Réseaux Numérique	nc	1
DEUST Systèmes d'information, numérique et électronique (DEUST)	FI + FC	1
Maintenance des installations fibre optique - Mesure réflectométrie	nc	1
Technicien d'infrastructure informatique et sécurité	FC	3
Technicien RSTHD	FC	1
Technicien Supérieur en Systèmes et Réseaux (H/F)	FC	2
Technicien(ne) de maintenance des réseaux et d'Équipements actifs	FC	1
TP Technicien supérieur systèmes et réseaux	FC	23

LOCALISATION DES FORMATIONS DE NIVEAU 5

Source : Onisep, retraitement Katalyse



- ▶ Les principaux métiers des infrastructures numériques concernés par ces formations :
 - ▶ Technicien(ne) fibre optique / cuivre / radio
 - ▶ Technicien(ne) maintenance fibre optique / cuivre / radio
 - ▶ Technicien(ne) réseau
 - ▶ Technicien(ne) datacenter
 - ▶ Monteur(se) – Installateur(trice) d'équipements connectés
- ▶ **Plus de 607 certifications de niveau bac +2 peuvent conduire aux métiers des infrastructures numériques**
 - ▶ **Les 3 BTS proposés par 566 établissements ont toutefois un enseignement très large** et permettent surtout d'aller vers d'autres secteurs que celui des infrastructures numériques.
- ▶ Le BTS électrotechnique, non retenue ici, peut également répondre aux besoins des entreprises du numérique.
- ▶ Des formations qui n'offrent toutefois pas une polyvalence qui permettrait d'être mobilisés sur chacun des futurs chantiers des infrastructures numériques en rassemblant les briques de compétences filaires (fibre et cuivre), mobiles, datacenters et d'installation d'équipements connectés

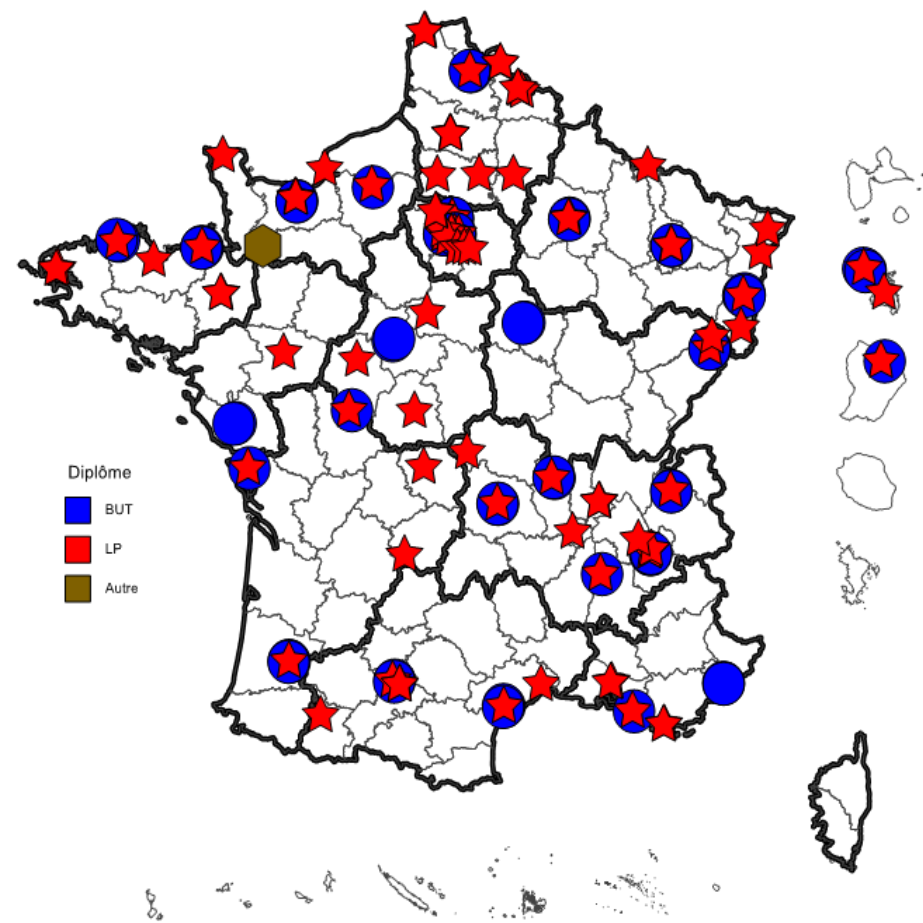
Les formations aux infrastructures numériques de niveau 6

Identification de l'offre

Offre de formation

LOCALISATION DES FORMATIONS DE NIVEAU 6

Source : Onisep, retraitement Katalyse



Formations de niveau 6 retenues	Type	Nb d'étab. proposant la formation
BUT réseaux et télécommunications parcours cybersécurité (R&T Cyber)	FI + FC	28
BUT réseaux et télécommunications parcours développement système et cloud (R&T DevCloud)	FI + FC	11
BUT réseaux et télécommunications parcours internet des objets et mobilité (R&T (IOM))	FI + FC	8
BUT réseaux et télécommunications parcours pilotage de projets de réseaux (R&T PilPro)	FI + FC	3
BUT réseaux et télécommunications parcours réseaux opérateurs et multimédia (R&T - ROM)	FI + FC	11
Licence pro mention domotique	FI + FC	7
Licence pro mention métiers de l'électronique : communication, systèmes embarqués	FI + FC	16
Licence pro mention métiers des réseaux informatiques et télécommunications	FI + FC	37
Licence pro mention systèmes automatisés, réseaux et informatique industrielle	FI + FC	29
Technicien de Bureau d'Etudes Réseaux Numériques	FI + FC	1

Les formations aux infrastructures numériques de niveau 6

Commentaire sur l'offre existante

- ▶ Les principaux métiers des infrastructures numériques **concernés** par ces formations :
 - ▶ Responsable cybersécurité
 - ▶ Technicien(ne) réseau
 - ▶ Administrateur(trice) réseau
 - ▶ Technicien(ne) datacenter
 - ▶ Technicien(ne) de maintenance d'équipements connectés / réparateurs(trice)

- ▶ Plus de **151 établissements** proposent des formations initiales ou continues de niveau bac +3, avec des BUT et Licences Pro qui peuvent conduire aux métiers des infrastructures numériques mais qui alimentent également les ESN et les services SI des entreprises ;
 - ▶ A noter que les Licences Pro ont tendance à disparaître avec l'émergence des BUT sur 3 ans.

- ▶ Une **refonte récente du BUT Réseaux et télécommunication** pour tenir compte de la réforme des DUT aux BUT, permettant de conduire une mise à jour des référentiels.
 - ▶ Des BUT qui disposent d'un important tronc commun
 - ▶ A noter que ce tronc commun intègre de travailler sur la fibre (la poser, la souder, la maintenir) mais aussi le cuivre
 - ▶ ... et de 5 parcours de spécialisation
 - ▶ 3 BUT dont la construction s'est appuyée sur des licences Pro existantes :
 - ◆ Opérateurs et multimédia : superviseur ADSL / FTTH, technicien fibre...
 - ◆ Cybersécurité : techniciens d'infrastructures sécurisée, administrateur data center...
 - ✓ Une formation très attractive pour les jeunes
 - ◆ Pilotage de projets réseaux : chargé d'affaire, conducteur de travaux (cuivre, fibre ou mobile)
 - ▶ 2 parcours nouveaux :
 - ◆ Développement système et cloud : formation plutôt adaptées pour les data centers...
 - ◆ Internet des objets et mobilité : technicien de maintenance réseaux mobiles...
 - ▶ Les BUT sont réalisés en apprentissage, permettant aux diplômés de disposer d'une réelle expérience en entreprise
 - ▶ 1 000 étudiants sont diplômés chaque année sur les 5 spécialités.

- ▶ Globalement, une offre de formation à géométrie variable proposant **différentes portes d'entrées** vers les infrastructures numériques et **bien adaptées aux besoins** (niveau bac +3 en cohérence avec les besoins des chantiers en forte croissance tel que les datacenters et les RÉLÉC*) ;
 - ▶ Les formations identifiées ne proposent toutefois pas de modules sur le courant fort ; certains étudiants passent leur habilitation électrique, en réponse aux besoins de l'entreprise dans laquelle ils réalisent leur apprentissage.

* RÉLÉC : Réseaux Locaux d'Équipements Connectés

Les formations aux infrastructures numériques de niveau 7

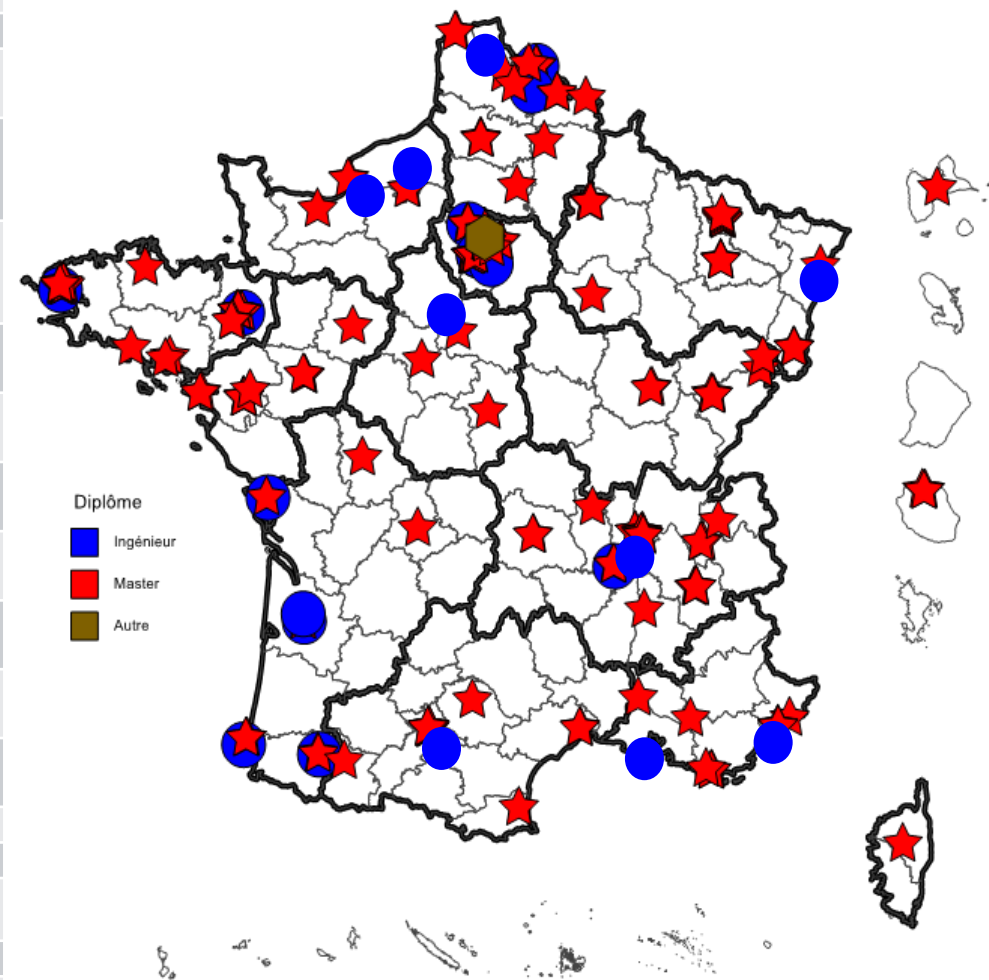
Identification de l'offre

Offre de formation

Formations de niveau 7 retenues	Type	Nb d'étab. proposant la formation
Architecte technique en informatique et réseaux	FI + FC	2
Diplôme d'ingénieur de CY Tech de CY Cergy Paris Université spécialité informatique (CY Tech)	FI + FC	2
Diplôme d'ingénieur de l'ESIGELEC (ESIGELEC)	FI + FC	1
Diplôme d'ingénieur de l'École d'ingénieurs en génie des systèmes industriels (EIGSI)	FI + FC	1
Diplôme d'ingénieur de l'École nationale supérieure d'électronique, informatique, télécommunications spécialité télécommunications (ENSEIRB-MATMECA)	FI	1
Diplôme d'ingénieur de l'Ecole nationale supérieure Mines-Télécom Atlantique Bretagne Pays de la Loire de l'Institut Mines-Télécom de Brest (IMT)	FI	2
Diplôme d'ingénieur de l'École nationale supérieure Mines-Télécom Lille Douai (IMT)	FI	2
Diplôme d'ingénieur de l'École supérieure des technologies industrielles avancées (ESTIA)	FI	2
Diplôme d'ingénieur de Télécom ParisTech de l'Institut Mines-Télécom (IMT)	FI	2
Diplôme d'ingénieur de Télécom Saint-Étienne de l'université de Saint-Étienne (IMT)	FI	1
Diplôme d'ingénieur de Télécom Physique Strasbourg de l'université de Strasbourg spécialité informatique et réseaux	FI	1
Diplôme d'ingénieur de l'École spéciale de mécanique et d'électricité (ESME)	FI	5
Diplôme d'ingénieur du CESI spécialité informatique (CESI Ecole d'ingénieurs)	FI	15
Master mention électronique, énergie électrique, automatique	FI + FC	41
Master mention informatique	FI + FC	92
Master mention informatique et ingénierie des systèmes complexes	FI + FC	2
Master mention ingénierie des systèmes complexes	FI + FC	27
Master mention réseaux et télécommunication	FI + FC	15

LOCALISATION DES FORMATIONS DE NIVEAU 7

Source : Onisep, retraitement Katalyse



► Les principaux métiers des infrastructures numériques **concernés** par ces formations :

- Architecte système
- Ingénieur(e) infrastructures télécom
- Ingénieur(e) système & réseaux
- Data analyste
- Ingénieur(e) maintenance IT
- Ingénieur(e) BIM
- Ingénieur(e) CVC
- Ingénieur(e) électricien(ne)

► Plus de **214 établissements** proposant des formations initiales ou continues diplômantes permettant d'accéder aux métiers des infrastructures numériques

- N.B. : l'ensemble des **écoles d'ingénieurs généralistes** (non mentionnées exhaustivement page 95) permettent d'accéder également à ces métiers, soit via une formation complémentaire soit par une montée en compétence en interne (ex. : stage de fin d'étude)

► Étudiants formés en école à des domaines généraux tels que l'informatique, les réseaux, les systèmes d'information et l'électricité, mais il existe **peu de formations dédiés** aux métiers des infrastructures numériques et **pas de vision globale** sur l'ensemble des chantiers accessibles

► **Deux conséquences** directes sont constatées :

- Les candidats possèdent les bases requises mais doivent être **formés en interne** pour appréhender les spécificités de la filière
- Ces profils ayant des **connaissances théoriques** génériques non spécifiques à la filière, ils sont ciblés également par les ESN et les services SI des entreprises

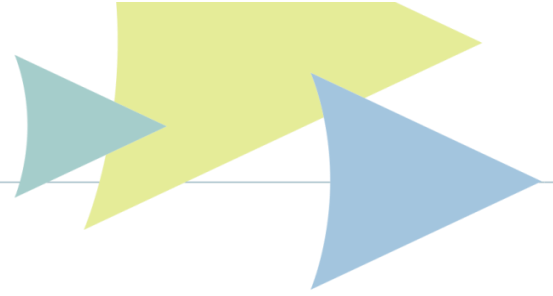
► Pourtant, un **nombre significatifs d'ingénieurs spécialisés** sera nécessaire d'ici 2030 au sein de la filière, notamment du fait de la diversification des activités

- Avec par exemple plus de 7 000 ingénieurs au sein des réseaux locaux d'équipements connectés et des datacenters

► Un besoin qui pose la question de la pertinence de développer une formation d'**ingénieur(e) infrastructures numériques généraliste**, intégrant un large panel de compétences appliquées aux infrastructures filaires, radios, RÉLÉC* et datacenters

- Notamment réseaux, systèmes, énergie et data
- Ingénieurs qui pourront se spécialiser en entreprise et avoir un **parcours professionnel évolutif**, allant jusqu'à changer de métier, mais toujours au sein des infrastructures numériques

* RÉLÉC : Réseaux Locaux d'Équipements Connectés



3. Analyse de l'offre de formation et adéquation avec les besoins prospectifs

- 1) Cartographie de l'offre de formation certifiante aux infrastructures numériques**
- 2) Stratégie des acteurs de la formation**
- 3) Adéquation de l'offre au regard de l'évolution des besoins**

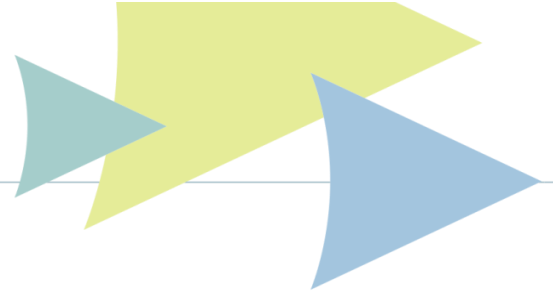
- ▶ Des établissements qui **diversifient leur offre et s'adaptent aux nouveaux besoins**
 - ▶ Une anticipation par des organismes intervenant sur la fibre du passage du raccordement à la maintenance (création par l'AFPA d'un titre « technicien d'intervention fibre » pouvant intervenir sur le raccordement et la maintenance)
 - ▶ Des formations qui apparaissent sur les chantiers émergents, notamment sur les datacenters (voir quelques exemples dans l'encadré ci-contre) ;
 - ▶ Evolution des plateaux techniques avec de nouveaux modèles notamment tournés vers la smart city (avec des bornes irVe, de la vidéo surveillance et de nombreux autres capteurs) mais également sur les Datacenters ;
 - ▶ Des formations dédiées fibre qui peuvent s'adapter à la formation pour d'autres chantiers, les compétences liées à la fibre constituant une brique qui reste nécessaire pour la plupart des futurs chantiers
 - ▶ Un développement notamment de formations continues et de modules (notamment les certifications CISCO qui intègrent par exemple 5 certification sur les data centers, proposées ç l'issue de formations de 5 jours)
- ▶ Des **formations complémentaires sur les métiers émergents qui se développent** dans les organismes de formation
 - ▶ Des formations notamment pour les techniciens datacenters, les techniciens infrastructures numériques (pour les techniciens de maintenance des équipements connectés – RELEC) ;
 - ▶ Des durées de formation hétérogènes (de 20 à 400h)
 - ▶ Des formations souvent non certifiantes : des organismes de formation qui ne cherchent pas aujourd'hui à faire certifier leurs formations par faute de temps ou parce que les formations évoluent rapidement (pour s'adapter à l'évolution des contextes technologiques)
 - ▶ Une offre de BUT qui a été récemment révisée et qui peut répondre en partie aux besoins, bien que les chantiers Datacenter et Smart City ne soient pas spécifiquement ciblés.
- ▶ Quelques organismes qui ont anticipé les besoins de **profils plus polyvalents**, pour intervenir sur différents chantiers d'infrastructures numériques
 - ▶ Des formations commencent à proposer des modules « courant fort » en complément de leur bloc de formation, notamment pour permettre l'obtention des habilitations électriques nécessaires pour la pose de borne irve
 - ▶ Les formations de la CCI du Cantal ou celles des BUT associent toujours compétences fibre avec compétences cuivre dans leurs formations
 - ▶ Toutefois, certains organismes de formations comme l'AFPA vont commencer dès cet été à séparer compétences fibre et cuivre pour des problématiques de coûts et de durée des formations (formations niveaux 3 et 4)

Exemples de formations sur les métiers émergents

Les Plombiers du Numérique, Technicien datacenter (400 heures)

LÉA-CFI, Technicien datacenter (287 heures)

Institut Datacenter, cursus expert exploitation datacenter (28 jours)



3. Analyse de l'offre de formation et adéquation avec les besoins prospectifs

- 1) Cartographie de l'offre de formation certifiante aux infrastructures numériques
- 2) Stratégie des acteurs de la formation
- 3) Adéquation de l'offre au regard de l'évolution des besoins

Points forts

- ▶ Le plan « Très haut débit » a été moteur pour ouvrir de **nombreuses formations** sur la fibre sur l'ensemble du territoire national, une offre de formation qui répond aux besoins sur la fibre (avec toutefois des difficultés d'attractivité – voir points faibles).
- ▶ Une **diversité de niveaux de formation et de portes d'entrée** (pour les demandeurs d'emploi, les personnes en reconversion, les jeunes...), permettant d'accéder à une variété de métiers.
- ▶ Une **bonne anticipation des acteurs de la formation** quant à l'évolution de leur offre pour l'adapter aux chantiers en émergence.

« On est victime de l'image dégradée des formations fibre causée par des OF qui proposent des formations d'une semaine là où 4 mois seraient nécessaires »

« Actuellement on a 50% de remplissage dans les formations fibre »

Points faibles

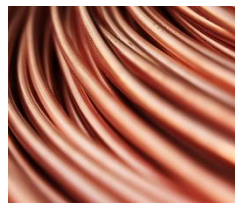
- ▶ **Deux types de formations :**
 - ▶ Des formations avec des domaines d'application larges permettant d'aller **vers une multitude de secteurs** hors des infrastructures numériques
 - ▶ Une filière « infrastructures numériques » peu visible pour les sortants de formation
 - ▶ Quelques formations très spécifiques à la fibre / haut débit, qui répondent aux besoins des entreprises mais qui « **enferment** » les **sortants** sans visibilité de mobilités possibles vers d'autres métiers / secteurs
- ▶ Une **offre de formation multiple aux métiers de la fibre**, dont une offre non certifiante, générant des niveaux de qualification différents ;
 - ▶ Une offre parfois peu lisible pour les entreprises ;
 - ▶ Des formations « courtes » souvent non certifiantes qui peuvent dévaloriser / dégrader l'image des formations « techniciens fibre »
- ▶ Des difficultés de remplissage de formations fibres qui entraînent une moindre sélectivité des candidats et parfois des **niveaux de qualification insuffisants à l'issue de la formation**
- ▶ Des formations aujourd'hui très orientées fibre et mobiles et qui posent la question de leur **compatibilité avec l'émergence de nouveaux chantiers**.

Couverture des différents chantiers par l'offre existante



- Face à l'importance du chantier fibre ces dernières années, les organismes de formations se sont bien organisés pour proposer des formations adaptées

Très peu couvert Très bien couvert



- Peu de formations dédiées cuivre, mais des formation qui continuent d'associer cuivre / fibre (CCI Cantal, BUT réseaux et télécommunications)



- Dans la continuité du déploiement de la 4G, les organismes de formation n'ont aucun mal à former sur le déploiement de la 5G



- Quelques formations qui se développent spécifiquement sur ce secteur encore en émergence
- Une offre toutefois en partie non certifiante



- Absence de formation dédiée mais des formations plus larges qui permettent d'accéder aux métiers des réseaux locaux d'équipements connectés
- La principale difficulté consistant à associer les besoins en courant fort et faible

- ▶ Les **besoins restent importants à court terme** pour la fibre, et l'offre de formation est dimensionnée pour y répondre
- ▶ La problématique principale réside principalement dans le déficit d'attractivité de la filière, avec **des organismes ayant du mal à remplir leurs formations**
- ▶ Des besoins plus accrus en compétences comportementales (notamment sur la gestion de la relation client et la gestion des conflits) pouvant nécessiter la mise en place de modules de formations dédiés.

Adéquation de l'offre existante pour répondre aux besoins 2022-2025

▪ Technicien(ne) fibre optique



▪ Technicien(ne) de maintenance fibre optique



▪ Monteur(se) - Raccordeur(se)



Evolution quantitative des besoins

- 2022-2024 : besoin encore important lié au pic du déploiement de la fibre
- 2024-2030 :
 - ✓ baisse des besoins de techniciens liée à la fin du déploiement de la fibre,
 - ✓ hausse des besoins en maintenance : des effectifs qui devraient atteindre 6 500 emplois en 2030, avec des emplois pérennes.

Evolution qualitative des besoins

- Besoin d'une montée en compétences des salariés pour qu'ils gagnent en autonomie et puissent gérer des projets plus complexes ; de nombreuses entreprises qui doublent les équipes (le technicien(ne) n'intervient pas seul(e)) pour faciliter la recherche de solutions ;
- Importance des compétences comportementales : gestion de la relation client (expression écrite et orale, gestion des conflits) dans un contexte d'intervention complexe ; autonomie
- Évolution naturelle du métier avec l'intégration de nouveaux outils numériques nécessaires au raccordement et au suivi de l'installation
- Anticipation du passage entre le déploiement et la maintenance du réseau (un technicien fibre expérimenté ayant un profil adapté pour la maintenance)

Principales formations conduisant à ce métier

Formations de niveaux 4 :

- Ex. : Bac pro Systèmes numériques option C réseaux informatiques et systèmes communicants (RISC) ; TP - Technicien de réseaux de télécommunications

Formations de niveaux 5 voire 6 :

- Ex. : BTS Systèmes numériques option A informatique et réseaux (BTS SN IR), BTS Systèmes numériques option B électronique et communications (BTS SN EC)
- BUT Réseaux et Télécommunications

Adéquation



- Les formations sont adaptées dans leur contenu au besoin en technicien(ne) fibre optique ;
- Toutefois :
 - Certaines formations dédiées fibre optique ne sont pas remplies
 - Plusieurs formations peuvent conduire à une diversité de secteurs et celui des infrastructures numériques n'est pas le plus attractif.
- De fait un problème d'attractivité plus que de contenu de formation
- Enjeu d'anticiper le développement de la maintenance en insistant sur les compétences en matière d'identification des causes et de traitement des dysfonctionnements.
- Pertinence d'intégrer des modules de compétences comportementales pour gérer la relation client notamment

Evolution quantitative des besoins

- 2022-2024 : besoin encore important lié au pic du déploiement de la fibre
- 2024-2030 : baisse des besoins lié à la fin progressive du déploiement de la fibre

Evolution qualitative des besoins

Pas d'évolution de compétences

Principales formations conduisant à ce métier

Formations de niveau 3 :

- CQP Monteur Raccordeur FTTH (SERCE)
- TP Installateur de Réseaux de Télécommunications

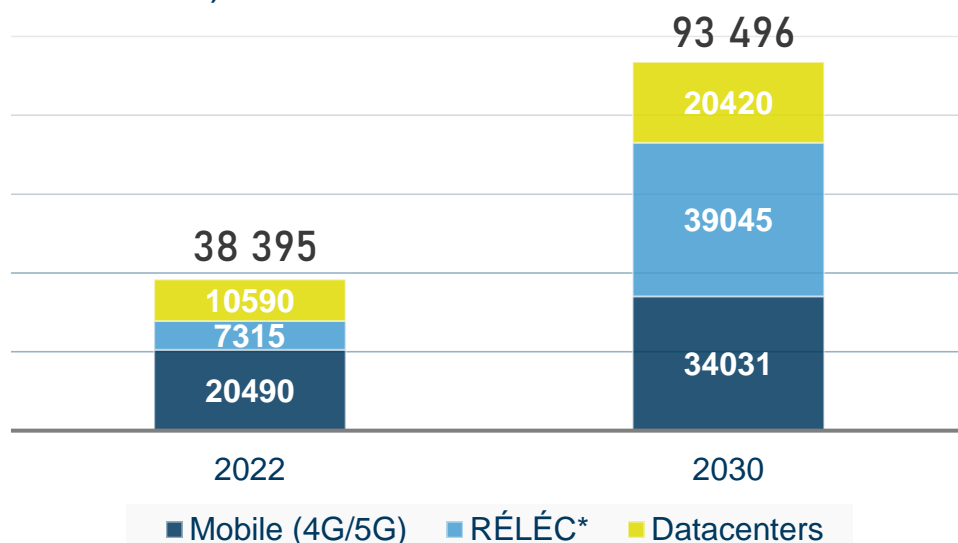
Adéquation



- Les formations sont adaptés au besoin en Monteur(se) – Raccordeur(se)
- Toutefois, les formations ne sont pas remplies à 100%, ne permettant pas une bonne sélection des candidats.

A moyen et long terme des besoins importants dans les autres chantiers d'infrastructures numériques

- ▶ De l'ordre de **55 000 emplois supplémentaires** sont nécessaires d'ici à 2030 pour mener à bien les chantiers d'infrastructures numériques en dehors de la fibre (i.e. mobiles, réseaux locaux d'équipements connectés et datacenters)



- ▶ Ces 55 000 emplois se répartissent par niveau :

- ▶ ~ 25 % de Cadres et d'ingénieurs
- ▶ ~ 50 % de Techniciens
- ▶ ~ 25 % d'Opérateurs

- ▶ Soit un besoin de plus de **40 000 Techniciens et Opérateurs** sur ces chantiers d'ici à 2030 (hors fibre)

Adéquation de l'offre existante pour répondre aux besoins 2030

▪ Technicien(ne) datacenter	☹️
▪ Technicien(ne) réseau (datacenter)	😊
▪ Technicien(ne) de maintenance facilities (datacenters)	☹️
▪ Monteur(se) - Installateur(trice) d'équipements connectés (RÉLÉC*)	☹️
▪ Monteur(se) - Raccordeur(se) de réseaux locaux (RÉLÉC*)	😊
▪ Tireur(se) de câble (Réseaux locaux - RÉLÉC*)	😊
▪ Technicien(ne) de maintenance RÉLÉC*	☹️
▪ Monteur(se) de réseaux électriques / électricien(ne)	😊

* RÉLÉC : Réseaux Locaux d'Équipements Connectés

Evolution quantitative des besoins (2022-2030)

- Besoin de l'ordre de 2 500 techniciens supplémentaires d'ici 2030

Evolution qualitative des besoins

- Métier qui se professionnalise et se structure, impactant une diminution à venir du besoin en profils de niveau Bac+5, avec des entreprises allant cibler davantage des profils de niveau Bac+2
- Recours à l'IA (et plus globalement aux outils de pilotage digitalisé) dans le cadre de la maintenance prédictive

Principales formations conduisant à ce métier

- Les Plombiers du Numérique (formation de 400 heures échelonnée sur 3 mois)
- LÉA-CFI formation continue sur 8 semaines (287h)
- BTS Services informatiques aux organisations option A solutions d'infrastructure, systèmes et réseaux (SISR) + formation interne
- BUT Réseaux et télécommunication - DevCloud
- Autres formations de niveau 5 complétées par une formation interne

Adéquation



- Globalement peu de formations pour ce métier (métier de niche, peu visible et encore peu développé aujourd'hui), mais plusieurs initiatives en cours
- Hors formations spécifiques, diversité des profils actuels avec des parcours professionnels variés ayant conduit par opportunité au métier de technicien datacenter
- Une offre existante qui ne répond que partiellement à la demande
 - Mise en place de parcours de formations spécifiques qui ciblent des demandeurs d'emplois sélectionnés par Pôle Emploi, mais qui ne sont pas des formations certifiantes ni diplômantes
 - BUT Réseaux et Télécommunications - Développement système et cloud plutôt bien adapté (mais non spécifique Datacenter, des diplômés qui peuvent également aller vers d'autres débouchés)
- besoin exprimé du développement d'un CQP technicien datacenter
- Concentration des emplois en Île-de-France et à Aix-Marseille ayant fait échouer le développement de ces formations au sein des autres métropoles (trop peu d'emplois)

Evolution quantitative des besoins (2022-2030)

- Croissance des besoins en emploi supérieure à + 10 %

Evolution qualitative des besoins

- Évolution naturelle du métier en fonction de l'évolution des technologies réseaux

Principales formations conduisant à ce métier

Formations de niveaux 5 / 6 :

- BTS Services informatiques aux organisations option A solutions d'infrastructure, systèmes et réseaux
- BTS Cybersécurité, Informatique et réseaux, électronique option A informatique et réseaux
- BTS Cybersécurité, Informatique et réseaux, électronique option B électronique et réseaux
- DEUST Systèmes d'information, numérique et électronique
- TP Technicien supérieur systèmes et réseaux
- Technicien d'infrastructure informatique et sécurité
- BUT Réseaux et télécommunication - DevCloud

Adéquation



- Nombreuses formations sur l'ensemble du territoire français permettant de devenir Technicien réseau
- Formations non spécifiques aux datacenters, sans que cela soit problématique car les compétences réseaux acquises via les formations permettent d'évoluer au sein d'environnements hébergés
- Principal enjeu d'attractivité de la filière des infrastructures numériques, pour être davantage sélectif et attirer les sortants dans la filière (concurrence avec d'autres secteurs)

Evolution quantitative des besoins (2022-2030)

- Besoin de l'ordre de 2 500 techniciens supplémentaires d'ici 2030

Evolution qualitative des besoins

- Recours à l'IA et plus globalement aux outils de pilotage digitalisés dans le cadre de la maintenance prédictive

Principales formations conduisant à ce métier

Formations de niveaux 4 :

- Bac pro MEE – maintenance et efficacité énergétique
- Bac pro ICCER - installateur en chauffage climatisation et énergies renouvelables

Formations de niveaux 5 :

- BTS FED – fluides énergie bureautique
- BTS MS – maintenance des systèmes
- BTS électrotechnique

Formations de niveaux 6 :

- BUT MT2E - métiers de la transition et de l'efficacité énergétiques

Adéquation



- Il n'y a aujourd'hui pas de formation spécifique conduisant au métier de technicien(ne) de maintenance facilities au sein d'un datacenter
- Pour autant, ce métier est très proche de ceux (plus larges) de technicien CVC et de technicien de maintenance multitechnique, pour lesquels de nombreuses formations existent (de bac pro à bac + 3)
- Ainsi, les entreprises sont à la recherche de profils polyvalents issus de ces formations plus larges et capables de s'adapter à l'univers du datacenter (via une montée en compétence en interne)
- Les enjeux d'efficacité énergétique sont par ailleurs bien intégrés à ces formations, ce qui correspond aux enjeux de la filière
- Face au besoin quantitatif, le développement d'une mention « datacenter » ou l'intégration d'un module de formation spécifique paraît pertinent pour les établissements en Île-de-France et à Aix-Marseille

Evolution quantitative des besoins (2022-2030)

- Croissance des besoins en emploi supérieure à + 10 %

Principales formations conduisant à ce métier

Formations de niveaux 3 :

- CAP Électricien
- CTM installateur en équipements électriques
- TP électricien d'équipement du Bâtiment

Formations de niveaux 4 :

- Bac pro Métiers de l'électricité et de ses environnements connectés
- BP électricien(ne)
- BTM installateur en équipement électrique
- TP technicien d'équipement et d'exploitation en électricité
- TP technicien du bâtiment communicant et connecté

Formations de niveaux 5 :

- MC Technicien en énergies renouvelables option A énergie électrique

Evolution qualitative des besoins

- Capacité à s'adapter toujours davantage à différents types d'équipements (méthodes de réglages et de poses distincts)
- Simplification de la mise en route des équipements (partie logicielle activée et paramétrée à distance par le back office)
- Carence des compétences nécessaires en courant fort pour les acteurs du courant faible

Adéquation



- Pas de formations de « Monteur(se) - Installateur(trice) d'équipements connectés », puisqu'il s'agit d'un métier émergent qui se structure au sein de la filière des infrastructures numériques
- En effet les équipements connectés sont ainsi à la croisée des télécommunications et de l'électricité, or il est plus accessible d'acquérir la compétence courant faible depuis le courant fort que l'inverse
- Ainsi les profils ciblés sont issus d'un « métier socle » du courant fort, celui d'électricien/ne installateur/trice qui réalise historiquement les installations d'équipements électriques
- Aujourd'hui, différentes spécialisations existent par type d'équipements connectés (ex. : éclairage intelligent, vidéosurveillance, bornes IRVE...) en lien ou non avec une qualification ou habilitation nécessaire à l'installation (ex. : qualification IRVE)
- Une formation continue passerelle, relativement conséquente, est ainsi à envisager pour former au courant fort (avec obtention d'une habilitation électrique) les opérateurs en provenance du courant faible souhaitant devenir Monteur(se) - Installateur(trice) d'équipements connectés polyvalent

Evolution quantitative des besoins (2022-2030)

- Croissance des besoins en emploi supérieure à + 10 %

Principales formations conduisant à ce métier

Formations de niveaux 5 :

- BTS Services informatiques aux organisations option A solutions d'infrastructure, systèmes et réseaux (SISR)
- BTS Systèmes numériques option A informatique et réseaux (BTS SN IR)
- BTS Systèmes numériques option B électronique et communications (BTS SN EC)
- Technicien Supérieur en Systèmes et Réseaux (H/F)
- Technicien(ne) de maintenance des réseaux et d'Équipements actifs
- TP Technicien supérieur systèmes et réseaux

Evolution qualitative des besoins

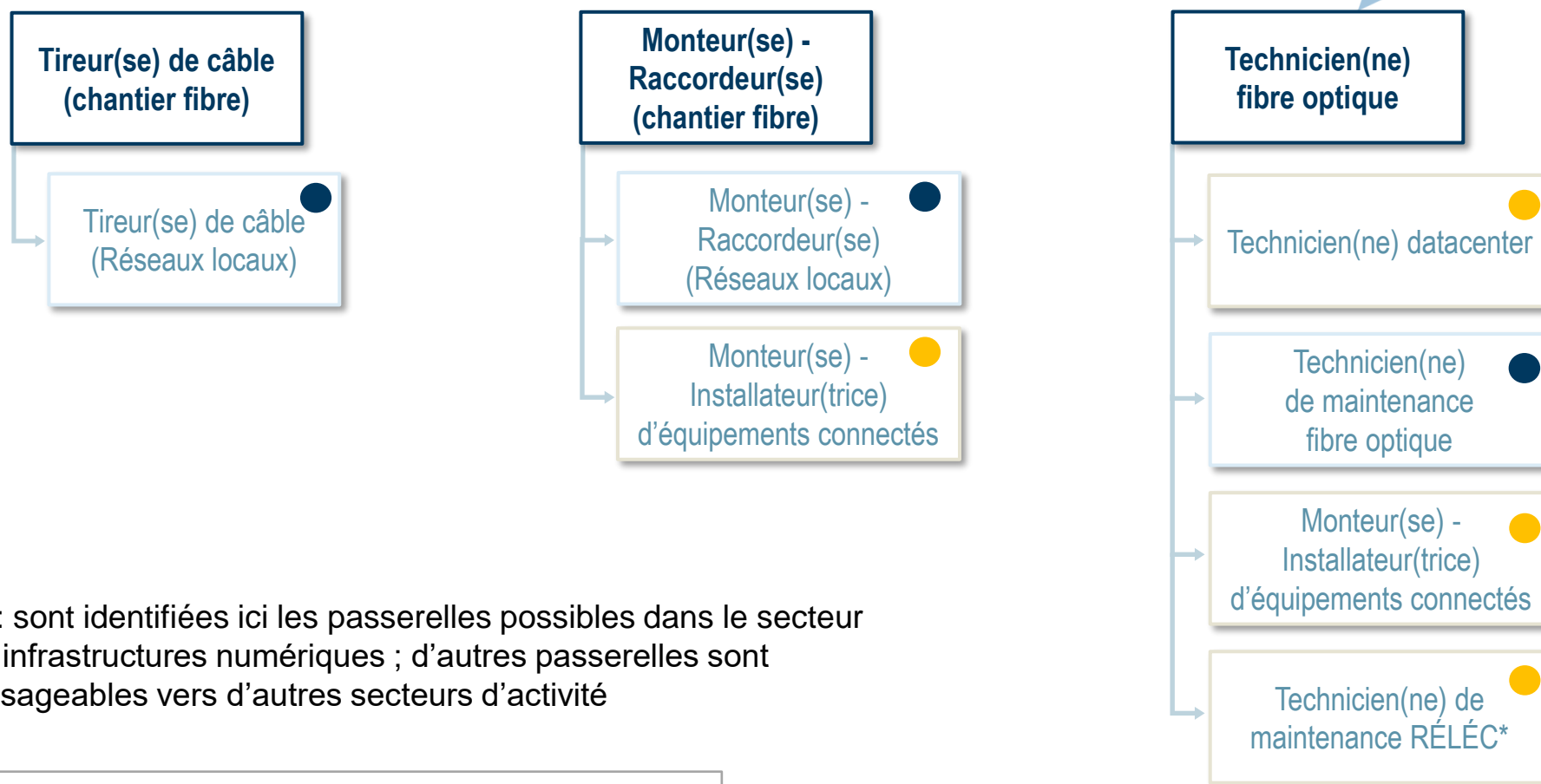
- Métier nécessitant une double compétence courant fort / courant faible (constat d'une carence des compétences en courant fort)
- Variété des équipements faisant évoluer le technicien / réparateur du rôle de spécialiste vers celui de généraliste agile (polyvalence)
- Technicien allant être davantage en support direct du client, avec davantage de soft skills et de relationnel nécessaire
- Softwarisation des équipements nécessitant d'interagir davantage avec la partie applicative, notamment lors des diagnostics

Adéquation



- Métier en développement au sein des intégrateurs de réseaux locaux d'équipements connectés, nécessitant une double compétence courant faible et courant fort avancée (or il n'y a pas de formation complète existante)
- Dénomination variant fortement d'une entreprise à une autre et selon le type d'équipement opéré (du « technicien de maintenance éclairage public » à « smart technicien »)
- Aujourd'hui, les entreprises recrutent des profils ayant cette double compétence du fait de formations complémentaires (ex. : Bac pro Métiers de l'électricité et de ses environnements connectés puis Technicien(ne) de maintenance des réseaux et d'Équipements actifs)
- Mais pour une majorité, ils recrutent un profil n'ayant que l'une des deux compétences puis le forme en interne sur l'autre. Or, il est plus simple de former au courant faible un candidat ayant une formation initiale orientée sur le courant fort

Accompagnement des passerelles – rappel des principales passerelles pouvant nécessiter un accompagnement



NB : sont identifiées ici les passerelles possibles dans le secteur des infrastructures numériques ; d'autres passerelles sont envisageables vers d'autres secteurs d'activité

Légende :

Passerelle même métier autre chantier ou autre métier

Niveau de complexité de mise en œuvre de la passerelle vis-à-vis des compétences à acquérir → Limitée ● Modérée ●

* RÉLÉC : Réseaux Locaux d'Équipements Connectés

Monteur(se) - Raccordeur(se) (chantier fibre)

Monteur(se) - Raccordeur(se) (Réseaux Locaux)

Monteur(se) - Installateur(trice) d'équipements connectés

Principales compétences à acquérir

- ▶ Même métier mais sur des chantiers de réseau locaux
- ▶ Formation nécessaire au courant fort (i.e. en électricité), avec notamment l'obtention d'une habilitation électrique ainsi qu'une habilitation pour la réalisation de travaux en hauteur ;
- ▶ Besoin de formation niveau 1 du courant fort (formation relativement courte 40-60h)

Technicien(ne) fibre optique *

* NB : le technicien fibre optique est ici entendu comme technicien, c'est-à-dire équivalent niveau 5 ou 6

Principales compétences à acquérir

Technicien(ne) datacenter ●

- ▶ Mêmes briques de compétences techniques socles mais des compétences complémentaires à acquérir pour travailler dans un environnement hébergé
- ▶ Compétences comportementales nécessaires : relation client de qualité avec un sens du service et de l'écoute afin d'assurer les interventions de maintenance
- ▶ Connaissances des codes / règles à appliquer au sein d'un environnement hébergé (notamment en matière de sécurité)

Technicien(ne) de maintenance fibre optique ●

- ▶ Mêmes compétences mais approche différente avec besoin d'un bon sens de l'analyse et de rigueur

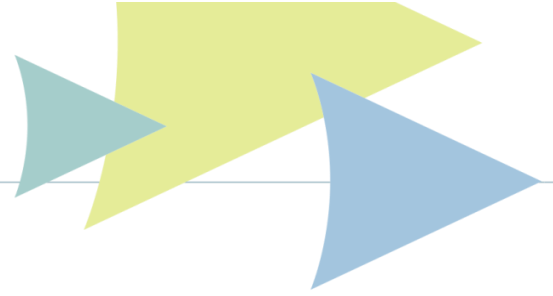
Monteur(se) - Installateur(trice) d'équipements connectés ●

- ▶ Formation nécessaire au courant fort (i.e. en électricité), avec notamment l'obtention d'une habilitation électrique ainsi qu'une habilitation pour la réalisation de travaux en hauteur

Technicien(ne) de maintenance RÉLÉC* ●

- ▶ Formation nécessaire au courant fort (i.e. en électricité), formation longue, avec notamment l'obtention d'une habilitation électrique ainsi qu'une habilitation pour la réalisation de travaux en hauteur
- ▶ Avoir une certaine agilité et une intelligence de situation pour être capable de s'adapter à différents types de problèmes et d'équipements connectés
- ▶ Avoir une vue d'ensemble et être capable de mobiliser les bons interlocuteurs du back office en fonction des problématiques (partie électronique, partie applicative ou partie réseaux (courant faible ou courant fort))

* RÉLÉC : Réseaux Locaux d'Équipements Connectés



Introduction

1. Analyse des besoins prospectifs en emplois et compétences à 2030 par chantier
 2. Vision globale des besoins en emplois et compétences à 2030
 3. Analyse de l'offre de formation et adéquation avec les besoins prospectifs
 - 4. Enjeux et recommandations**
-

Annexes

► Un enjeu majeur d'attractivité de la filière :

- **À court terme** : attirer pour recruter des candidats de bon niveau pour finaliser le déploiement de la fibre
 - Un pic d'activité pour la fibre en 2024, dans un contexte de forte tension
 - Un déploiement plus complexe nécessitant une plus grande part de profils « techniciens »
- **À moyen et long termes** : continuer à être attractif pour accompagner la montée en charge sur les autres chantiers des infrastructures numériques (création nette de 33 000 emplois entre 2022 et 2030)
 - Des besoins qui concernent en particulier les techniciens (bac+2/3) qui représentent environ 70% des besoins sur les chantiers datacenters et 40% des chantiers RELEC, mais également sur les profils ingénieurs (besoin de 7 000 ingénieurs sur les chantiers datacenters et RELEC)

► Un enjeu de transition pour les entreprises aujourd'hui positionnées sur la fibre :

- Évolution de la nature et de la taille des marchés ainsi que de l'environnement concurrentiel (avec de nouveaux acteurs tels que les constructeurs d'équipements et les développeurs de logiciels)
- Des entreprises qui anticipent et font évoluer leur positionnement et stratégie commerciale, avec aujourd'hui une faible visibilité sur la réalité de ces futurs marchés
- Enjeu de conduire une gestion prévisionnelle des emplois et parcours professionnels en entreprises pour anticiper les besoins

► Un enjeu de formation pour accompagner l'émergence de ces nouveaux marchés (des organismes de formation qui ont déjà commencé à prendre le virage)

- **Accompagner l'émergence des nouveaux marchés** d'infrastructures numériques par les compétences
 - Des besoins qui se concentrent notamment sur des profils techniciens et ingénieurs
 - Besoins de profils plus généralistes pouvant travailler sur une diversité de chantiers (et ne pas « enfermer dans un secteur »)

- **Maintenir la compétence sur le cuivre** pour anticiper les besoins liés aux chantiers de décommissionnement
- **Accompagner la reconversion / transition d'une partie des salariés de la fibre** vers les secteurs émergents (une baisse de 20 000 emplois entre 2024 et 2030 sur la fibre, notamment sur les métiers du raccordement)
 - Des reconversions qui vont dépendre de la stratégie des entreprises (les entreprises cherchent à garder et fidéliser les salariés en les formant sur les nouveaux marchés sur lesquels elles se positionnent)
 - Des adaptations relativement aisées pour les profils techniciens fibre ou expérimentés, avec des besoins importants de techniciens dans les nouveaux chantiers...
 - ... mais plus difficiles pour les monteurs raccordeurs fibre : une passerelle évidente vers Monteur- Raccordeur Réseaux Locaux, mais des besoins moindre en nombre ; des profils recherchés dans d'autres secteurs d'activité (notamment transport) → des passerelles à faire connaître

► Un enjeu d'adaptation des compétences pour répondre au niveau d'exigence des nouveaux marchés :

- Plus forte intégration dans les formations des **enjeux cybersécurité** (enjeu déjà souvent relativement bien couvert par les formations, à conforter) et **transition environnementale** (thématique encore insuffisamment couverte, voire non couverte dans les formations)
 - Niveau opérateur : sensibilisation aux enjeux
 - Technicien : sensibilisation renforcée
 - Ingénieurs : security by design, ethic by design
- **Compétences comportementales** plus importantes, notamment pour les techniciens (gestion de la relation client, gestion des conflits...)

► Faciliter la reconnaissance des compétences par la certification en **inscrivant les nouveaux métiers / métiers émergents au RNCP**

- France Compétences lance chaque année un appel à contribution à destination des branches et des syndicats professionnels pour identifier les métiers en particulière évolution ou en émergence.
- Les métiers retenus disposent d'une inscription facilitée au RNCP ; cette inscription permettrait donc de lever les freins de certains organismes de formation.
- Métiers qui pourraient être proposés : Technicien(ne) datacenter, Technicien(ne) de maintenance RÉLÉC voire Ambassadeur(drice) cuivre

► Proposer des **formations dédiées et visibles** pour accompagner l'émergence des nouveaux marchés d'infrastructures numériques

- **Formation niveau ingénieur** : Pertinence de créer une formation « étendard » « ingénieur des infrastructures numériques » ?
 - Besoins d'ingénieurs supplémentaires (+7 000 d'ici 2030) associés à une « guerre des talents » face à d'autres secteurs d'activité
 - Profils sensibilisés aux différentes briques d'ingénierie nécessaires au secteur

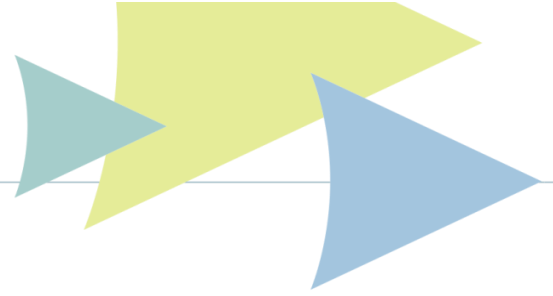
► **Formation niveau technicien** : Proposer un parcours « technicien infrastructures numériques généraliste », pouvant conduire à la diversité des métiers des infrastructures numériques et facilitant les mobilités entre les métiers

- Réponse au besoin de profils plus généralistes pouvant travailler sur une diversité de chantiers (et ne pas « enfermer » dans un secteur)
- Parcours certifiant de « Technicien infrastructures numériques » avec un tronc commun (qui pourrait intégrer courant faible / courant fort) et 3 modules électifs
 - ◆ Formation permettant de devenir selon le module réalisé :
 - ✓ Technicien datacenter
 - ✓ Technicien d'intervention fibre et cuivre (pouvant assurer raccordement et maintenance)
 - ✓ Technicien d'intervention sur les réseaux locaux d'équipements connectés (RÉLÉC)
 - ◆ Après quelques années, possibilité de changer de métier en réalisant un des 2 autres modules (en formation continue)
 - ✓ Et ainsi proposer des parcours professionnels évolutifs
 - ◆ Chaque module étant également certifiant (inscription au Répertoire Spécifique)

► Intégrer plus systématiquement dans les formations :

- Des **modules complémentaires sur les compétences comportementales** (relation client et gestion des conflits) pour les formations niveau techniciens
- Une prise en compte des **enjeux de transition environnementale** : une intégration nécessaire pour tous les niveaux de formation (de la sensibilisation au niveau opérateur à une intégration plus importante pour les ingénieurs)
 - Pertinence de disposer d'un module commun de sensibilisation aux enjeux environnementaux des infrastructures numériques ?

- ▶ Continuer à travailler sur la **promotion des métiers des infrastructures numériques**, pour capter de bons profils : élargir le sourcing, communiquer, informer
 - ▶ Elargir le sourcing et notamment :
 - ▶ Féminiser : pour augmenter la part des publics féminins dans la profession
 - ▶ Intégrer plus de personnes en situation de handicap
 - ▶ Communiquer sur les métiers des infrastructures numériques : l'image du numérique pour les personnes en formation s'arrête souvent aux ordinateurs, téléphones, sans visibilité du secteur des infrastructures.
 - ▶ Faire connaître les opportunités de mobilités et de carrière sur la filière « infrastructures numériques »
- ▶ Accompagner la **reconversion / transition** d'une partie des salariés de la fibre vers les secteurs émergents
 - ▶ Informer les salariés et actifs du secteur de la fibre sur ces opportunités et les passerelles (information des Conseillers en Evolution Professionnelle, Conseillers Emploi Formation des OPCO, transco...)
 - ▶ Identification des passerelles possibles vers d'autres secteurs d'activité (notamment transport, électronique et photonique...)
- ▶ Inciter et accompagner les entreprises à la **mise en place d'une GEPP** (Gestion des Emplois et Parcours Professionnels) pour qu'elles anticipent l'évolution des besoins en compétences :
 - ▶ Communiquer auprès des entreprises sur les évolutions prospectives des métiers et compétences (dont diffusion des présents travaux)
 - ▶ Les inciter à conduire une GEPP et rappeler les dispositifs d'accompagnement existants (des OPCO notamment)
- ▶ Travailler avec les acteurs de la filière pour **favoriser l'émergence des nouveaux marchés et accompagner le repositionnement des entreprises**
 - ▶ Lever les freins au déploiement des marchés
 - ▶ Assurer la visibilité des nouveaux marchés aux entreprises
 - ▶ Suivre la réalité de mise en œuvre de ces marchés



Introduction

1. Analyse des besoins prospectifs en emplois et compétences à 2030 par chantier
2. Vision globale des besoins en emplois et compétences à 2030
3. Analyse de l'offre de formation et adéquation avec les besoins prospectifs
4. Enjeux et recommandations

Annexes

Liste des communes des Zones Très Denses

ZTD

Unité urbaine	Code INSEE	Nom de la commune	Unité urbaine	Code INSEE	Nom de la commune	Unité urbaine	Code INSEE	Nom de la commune
Bordeaux	33063	Bordeaux	Paris	92012	Boulogne-Billancourt	Paris	93045	Les Lilas
Clermont-Ferrand	63113	Clermont-Ferrand		92014	Bourg-la-Reine		93048	Montreuil
Grenoble	38151	Échirolles		92019	Châtenay-Malabry		93051	Noisy-le-Grand
	38185	Grenoble		92020	Châtillon		93053	Noisy-le-Sec
	38229	Meylan		92022	Chaville		93055	Pantin
	38317	Le Pont-de-Claix		92023	Clamart		93061	Le Pré-Saint-Gervais
	38485	Seyssinet-Pariset		92024	Clichy		93063	Romainville
Lille	59350	Lille		92025	Colombes		93064	Rosny-sous-Bois
	59410	Mons-en-Baroeul		92026	Courbevoie		93066	Saint-Denis
Lyon	69029	Bron		92032	Fontenay-aux-Roses		94002	Alfortville
	69034	Caluire-et-Cuire		92033	Garches		94016	Cachan
	69123	Lyon		92035	La Garenne-Colombes		94018	Charenton-le-Pont
	69142	La Mulatière		92036	Gennevilliers		94028	Créteil
	69202	Sainte-Foy-lès-Lyon		92040	Issy-les-Moulineaux		94033	Fontenay-sous-Bois
	69259	Vénissieux		92044	Levallois-Perret		94037	Gentilly
	69266	Villeurbanne		92046	Malakoff		94041	Ivry-sur-Seine
Marseille	13055	Marseille		92047	Marnes-la-Coquette		94042	Joinville-le-Pont
Metz	57463	Metz		92048	Meudon		94043	Le Kremlin-Bicêtre
Montpellier	34172	Montpellier		92049	Montrouge		94046	Maisons-Alfort
Nancy	54395	Nancy		92050	Nanterre		94052	Nogent-sur-Marne
Nantes	44109	Nantes		92051	Neuilly-sur-Seine	94067	Saint-Mandé	
Nice	6004	Antibes		92060	Le Plessis-Robinson	94069	Saint-Maurice	
	6029	Cannes		92062	Puteaux	94080	Vincennes	
	6030	Le Cannet		92063	Rueil-Malmaison	95127	Cergy	
	6088	Nice		92064	Saint-Cloud	95268	Garges-lès-Gonesse	
Orléans	45234	Orléans		92071	Sceaux	95680	Villiers-le-Bel	
Paris	75056	Paris		92072	Sèvres	Poitiers	86194	Poitiers
	77083	Champs-sur-Marne		92073	Suresnes	Rennes	35238	Rennes
	78158	Le Chesnay		92075	Vanves	Rouen	76540	Rouen
	91228	Évry		92076	Vaucresson	Saint-Étienne	42218	Saint-Étienne
	91345	Longjumeau		92077	Ville-d'Avray	Strasbourg	67482	Strasbourg
	91692	Les Ulis		92078	Villeneuve-la-Garenne	Toulon	83137	Toulon
	92002	Antony	93001	Aubervilliers	Toulouse	31555	Toulouse	
	92004	Asnières-sur-Seine	93006	Bagnole	Tours	37261	Tours	
	92007	Bagneux	93008	Bobigny				
	92009	Bois-Colombes	93029	Drancy				

Chantier FTTH

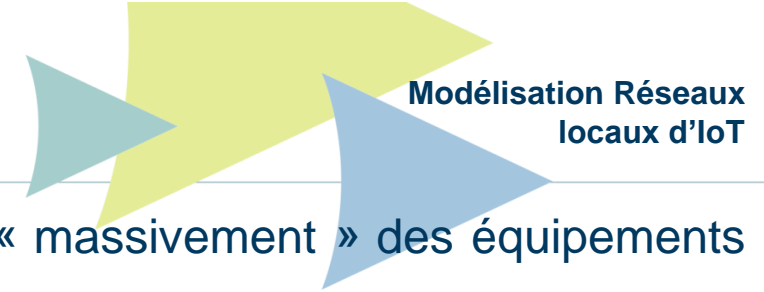
Evolution du nombre d'emplois 2020-2030 par familles

Modélisation
chantier FTTH

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Opérations et maintenance	2 320	2 990	3480	4230	4860	5400	5940	6130	6250	6330	6420
Fibrage colonne montante	1 400	1 340	1330	830	550	270	140	130	120	100	100
Adduction	680	690	680	540	450	210	100	90	80	70	60
Soudure raccordement recette horizontal	1 190	1 210	1200	940	780	370	170	150	130	120	100
Tirage cable horizontal	4 470	4 820	4780	4590	4250	1870	670	580	460	370	300
Travaux publics génie civil	3 340	3510	3480	3100	2830	1270	490	420	350	290	240
Négociation sites et syndics	730	740	670	540	410	190	100	90	60	40	30
Bureau d'études	1 570	1570	1550	1160	920	450	200	200	180	160	140
Raccordement final abonné	8 390	13570	13850	15060	10130	9120	6740	5250	3580	2350	1910
TOTAL	24 090	30 440	31 020	30 990	25 180	19 150	14 550	13 040	11 210	9 830	9 300

Réseaux locaux d'équipements connectés (IoT)

Schéma méthodologique de la modélisation quantitative



1. Estimation du **nombre de collectivités** allant développer « massivement » des équipements connectés de 2022 à 2030
2. **Répartition de ce nombre** selon des catégories de taille de collectivités (en habitants)
3. Estimation du besoin en emploi **pour une des catégories, pour un des types** d'équipements connectés
4. Généralisation à **l'ensemble des catégories, toujours pour un des types** d'équipements connectés
5. Généralisation à **l'ensemble des catégories, pour l'ensemble des types** équipements connectés
6. Estimation du **nombre de sites industriels ou agricoles** allant déployer « massivement » des équipements connectés et quantification par **équivalence avec les collectivités**
7. **Estimation globale** du besoin en emploi pour le déploiement et l'exploitation des équipements connectés au sein des collectivités et des entreprises (notamment agricoles et industrielles)

Réseaux locaux d'équipements connectés (IoT)

Rappel de la quantification Idate pour l'IoT et les territoires connectés

1

Modélisation Réseaux
locaux d'IoT

► Hypothèse 1 : la majorité des nouveaux réseaux locaux déployés en France sont relatifs à l'émergence des territoires connectés et durables

- Déploiement de réseaux à l'échelle locale, filaire et/ou radio, dédiés à divers équipements connectés (éclairage, caméras intelligentes, stations de recharge de véhicules électrique...)

Collectivités territoriales avec un ou plusieurs territoires connectés

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Communes 3,5-5 khab.	274	363	480	635	677	722	770	821	876
Communes 5-10 khab.	310	443	634	906	916	925	935	944	954
Communes 10+ khab.	345	405	474	556	570	584	598	613	628
EPCI	1035	1073	1113	1153	1172	1190	1209	1228	1247
CD/CR	73	77	82	87	91	95	100	104	109
Syndicats mixtes	36	43	52	62	67	73	80	87	95
Total	2073	2404	2835	3399	3493	3589	3692	3797	3909
Variation		331	431	564	94	96	103	105	112

Source : IDATE

Répartition selon le niveau de maturité des projets

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Diagnostic	921			1727					2200
Expérimentation	1619			2052					1474
Passage à l'échelle	447			1270					1867
Stratégie globale	7			77					568

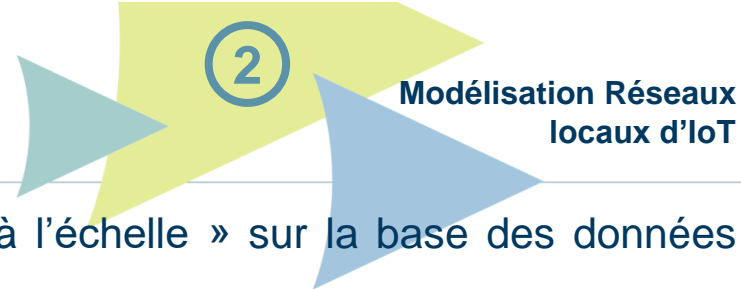
Source : IDATE

► Hypothèse 2 : une collectivité qui réalise un « passage à l'échelle » met en place de l'ordre de 3 types d'équipements connectés différents

- Exemple : un éclairage public intelligent, un système de caméras intelligentes (analyse du trafic routier, stationnement, déchets, sécurité...) et des stations de recharge de véhicule

Réseaux locaux d'équipements connectés (IoT)

Répartition des collectivités concernées par catégories



► **Évolution du nombre de collectivités** qui réalisent ce « passage à l'échelle » sur la base des données Idate :

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
PASSAGE À L'ÉCHELLE	447	633	897	1 270	1 372	1 482	1 600	1 728	1 867

► Répartition de ce nombre **par taille de collectivités** (Communes, EPCI, CD, CR, Syndicats mixtes...) sur la base des données Idate :

- Catégorie 1 : 3,5 à 5 k hab. → 20 %
- Catégorie 2 : 5 à 10 k hab. → 38 %
- Catégorie 3 : 10 à 50 k hab. → 30 %
- Catégorie 4 : + 50 k hab. → 12 % (i.e. ~ 90 % des agglomérations et métropoles seront « connectés et durables » en 2030)

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
CATÉGORIE 1	89	127	179	254	274	296	320	346	373
<i>ÉVOLUTION</i>		37	53	75	20	22	24	26	28
CATÉGORIE 2	170	241	341	483	521	563	608	657	709
<i>ÉVOLUTION</i>		71	100	142	39	42	45	49	53
CATÉGORIE 3	134	190	269	381	412	444	480	519	560
<i>ÉVOLUTION</i>		56	79	112	31	33	36	38	42
CATÉGORIE 4	54	76	108	152	165	178	192	207	224
		22	32	45	12	13	14	15	17

Réseaux locaux d'équipements connectés (IoT)

Estimation pour un équipement-type et une catégorie de territoire

3

Modélisation Réseaux
locaux d'IoT

- ▶ Hypothèse 4 : de l'ordre de la moitié des équipements sont connectés par un **réseau filaire** et l'autre par un **réseau radio** (notamment des opérateurs)
- ▶ Estimation du besoin en emploi pour le **déploiement d'un système de caméras intelligentes** à l'échelle d'une collectivité de catégorie 1 (3,5 à 5 k hab.) :
 - ▶ Famille Conception / Étude : en moyenne, de l'ordre de 4 ETP pendant 2 mois
 - ▶ Famille Génie Civil Télécom : en moyenne pour les déploiement de réseaux filaires, de l'ordre de 3 ETP pendant 2 mois
 - ▶ Famille Réseau déploiement courant faible (dont mise en service des équipements connectés) : en moyenne pour les déploiement de réseaux filaires, de l'ordre de 3 ETP pendant 2 mois et pour uniquement l'installation des équipement connectés en radio, de l'ordre de 1 ETP de Monteur(se) – Installateur(trice)
 - ▶ Famille Déploiement Courant Fort : en moyenne, de l'ordre de 2 ETP pendant 2 mois
- ▶ Estimation du besoin en emploi pour l'**exploitation d'un système de caméras intelligentes** à l'échelle d'une collectivité de catégorie 1 (3,5 à 5 k hab.) :
 - ▶ Famille Réseau déploiement courant faible et famille Génie Civil Télécom : de l'ordre de 2 ETP pour 15 projets (maintenance lourde des réseaux filaires)
 - ▶ Famille Déploiement Courant Fort : de l'ordre de 1 ETP pour 15 projets (maintenance lourde des réseaux électriques)
 - ▶ Famille Direction / Commercialisation : de l'ordre de 1 ETP par an pour le suivi de 12 projets
 - ▶ Famille Conception / Étude : en support de la famille exploitation, de l'ordre de 1 ETP pour 5 projets
 - ▶ Famille Exploitation Infrastructure : en première ligne, de l'ordre de 1 ETP pour 2 projet
- ▶ Hypothèse 5 : toute choses égales par ailleurs, les collectivités de catégorie 2 nécessitent 2,5 fois plus d'emplois, celles de catégorie 3 nécessitent 5 fois plus et de catégorie 4 nécessitent 15 fois plus

Réseaux locaux d'équipements connectés (IoT)

Généralisation de l'équipement-type à l'ensemble des territoires

4

Modélisation Réseaux locaux d'IoT

- **Synthèse du besoin en emploi** pour le déploiement et l'exploitation d'un système de **caméras intelligentes** à l'échelle de l'ensemble des territoires connectés identifiés

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Dir. com.	105	149	211	299	323	348	376	407	439
Conception / Etude	504	768	1 087	1 540	1 157	1 250	1 350	1 458	1 575
Génie civil télécom	178	278	393	557	359	387	418	452	488
Déploiement courant faible	207	328	464	657	386	417	450	486	525
Déploiement courant fort	192	306	434	615	340	367	396	428	463
Exploitation réseaux	751	1 064	1 506	2 134	2 305	2 489	2 688	2 904	3 137
TOTAL	1 936	2 892	4 096	5 802	4 869	5 259	5 680	6 135	6 627

- Hypothèse 6 : répartition des emplois selon la **part de population régionale et la densité** de population

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Auvergne-Rhône-Alpes	235	351	497	704	591	638	690	745	804
Bourgogne- Franche-Comté	77	115	162	230	193	208	225	243	263
Bretagne	98	147	208	294	247	267	288	311	336
Centre - Val de Loire	72	108	153	217	182	196	212	229	247
Corse	17	26	37	52	44	47	51	55	60
Grand Est	146	217	308	436	366	395	427	461	498
Hauts-de-France	166	248	351	497	417	451	487	526	568
Île-de-France	450	672	952	1 348	1 132	1 222	1 320	1 426	1 541
Normandie	95	141	200	284	238	257	278	300	324
Nouvelle Aquitaine	155	232	329	466	391	422	456	493	532
Occitanie	156	233	330	467	392	423	457	494	533
Pays de la Loire	109	162	230	326	273	295	319	344	372
Sud	160	240	339	481	403	436	470	508	549
TOTAL	1 936	2 892	4 096	5 802	4 869	5 259	5 680	6 135	6 627

Réseaux locaux d'équipements connectés (IoT)

Hypothèse de généralisation à l'ensemble des équipements connectés

5

Modélisation Réseaux
locaux d'IoT

- ▶ Déploiement de réseaux à l'échelle locale filaire et/ou radio dédiés à **divers équipements connectés**
 - ▶ Rappel hypothèse 2 : une collectivité qui réalise un « passage à l'échelle » met en place **en moyenne 3 types d'équipements connectés différents**
 - ▶ Chaque équipement ne nécessite **pas les mêmes besoins en emploi** notamment en Génie Civil Telecom et en déploiement courant faible / courant fort
- ▶ Hypothèse 7 : **taux multiplicatifs** selon la nature de l'équipement, appliqué à 4 équipements-type

	CAMÉRAS INTELLIGENTES	ÉCLAIRAGE INTELLIGENT	IRVE	TOTAL
Dir. com.	1	1	1	3
Conception / Etude	1	1	1	3
Génie civil télécom	1	2	2	5
Déploiement courant faible	1	2	2	5
Déploiement courant fort	1	2	2	5
Exploitation réseaux	1	1	1	3

Réseaux locaux d'équipements connectés (IoT)

Synthèse pour les territoires connectés et durables

5

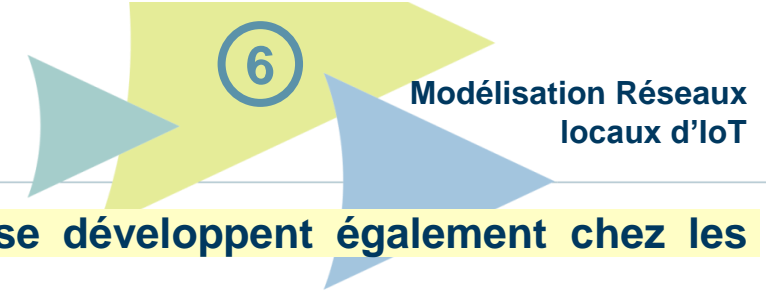
Modélisation Réseaux locaux d'IoT

► Synthèse du besoin en emploi pour les nouveaux réseaux locaux de territoires connectés et durables

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Dir. com.	315	447	633	897	969	1044	1128	1221	1317
Conception / Etude	1512	2304	3261	4620	3471	3750	4050	4374	4725
Génie civil télécom	890	1390	1965	2785	1795	1935	2090	2260	2440
Déploiement courant faible	1035	1640	2320	3285	1930	2085	2250	2430	2625
Déploiement courant fort	960	1530	2170	3075	1700	1835	1980	2140	2315
Exploitation réseaux	2253	3192	4518	6402	6915	7467	8064	8712	9411
TOTAL	6 965	10 503	14 867	21 064	16 780	18 116	19 562	21 137	22 833
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Auvergne-Rhône-Alpes	845	1 275	1 804	2 556	2 037	2 198	2 376	2 567	2 770
Bourgogne- Franche-Comté	277	418	588	835	665	717	775	837	906
Bretagne	353	534	755	1 067	851	920	992	1 071	1 158
Centre - Val de Loire	259	392	555	788	627	675	730	789	851
Corse	61	94	134	189	152	162	176	189	207
Grand Est	525	788	1 118	1 583	1 261	1 361	1 471	1 588	1 716
Hauts-de-France	597	901	1 274	1 804	1 437	1 554	1 677	1 812	1 957
Île-de-France	1 619	2 440	3 456	4 894	3 901	4 215	4 546	4 914	5 309
Normandie	342	512	726	1 031	820	885	957	1 034	1 116
Nouvelle Aquitaine	558	843	1 194	1 692	1 348	1 454	1 570	1 699	1 833
Occitanie	561	846	1 198	1 695	1 351	1 457	1 574	1 702	1 836
Pays de la Loire	392	588	835	1 184	941	1 016	1 099	1 185	1 282
Sud	576	872	1 230	1 746	1 389	1 502	1 619	1 750	1 892
TOTAL	6 965	10 503	14 867	21 064	16 780	18 116	19 562	21 137	22 833

Réseaux locaux d'équipements connectés (IoT)

Estimation du nombre de réseaux locaux privés



► En dehors des territoires connectés, les équipements connectés **se développent également chez les particuliers et les entreprises** :

- Au sein des maisons, appartements et bureaux → domotique et sécurité (ex. : chauffage connecté, contrôle d'accès)
- Dans le secteur de la santé
- Dans l'industrie et l'agriculture

► Parmi ces usagers, ceux de **l'industrie et de l'agriculture** peuvent être amenés à développer des réseaux locaux privés à l'image de réseaux des territoires connectés (ex. : réseau fibre avec bornes wifi pour les équipements connectés statiques ou antenne privée 5G pour des équipements mobiles)

► Rappel des estimations d'Idate concernant les sites 5G privés (parc en fin d'année) :

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
sites privés	60	147	367	729	1 265	1 970	2 844	3 887	5 054
Nombre de sites privés activés dans l'année	30	87	220	362	536	705	874	1043	1167

Source : IDATE

► Rappel des estimation d'Idate concernant les technologie d'équipements connectés (en millions d'IoT) :

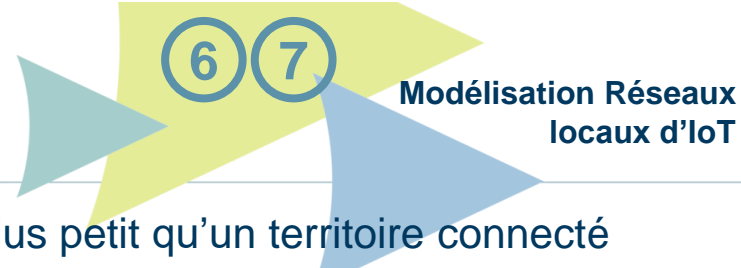
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Cellulaire	32,3	35,4	38,4	41,4	44,4	47,5	50,8	54,5	58,6
Sans fil (WiFi) + filaire	132,4	138,2	145,1	153,1	160,2	167,7	174,9	181,8	188,6
Filaire	65,5	64,7	63,8	63,0	62,8	61,5	60,3	59,3	58,6

► Hypothèse (8) du nombre de réseaux locaux privés cellulaire v.s. filaire / filaire + sans fil

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Cellulaire	60	147	367	729	1 265	1 970	2 844	3 887	5 054
Filaire / Sans fil (WiFi) + filaire	246	574	1 387	2 696	4 564	6 955	9 792	12 966	16 266
Filaire	122	269	610	1 109	1 789	2 551	3 376	4 229	5 054
TOTAL	428	990	2 364	4 534	7 618	11 476	16 012	21 082	26 374

Réseaux locaux d'équipements connectés (IoT)

Estimation globale des besoins en emploi



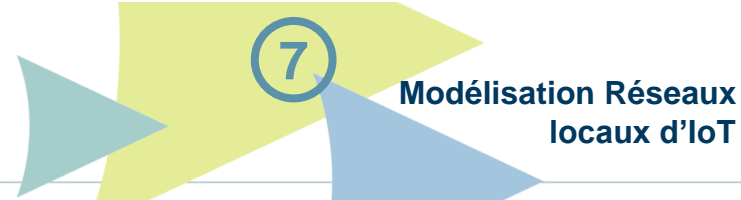
► Hypothèse (9) : un site agricole ou industriel est en moyenne 20 fois plus petit qu'un territoire connecté

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Nombre de territoires connectés	447	633	897	1 270	1 372	1 482	1 600	1 728	1 867
Nombre de sites agricoles et industriels connectés	428	990	2 364	4 534	7 618	11 476	16 012	21 082	26 374
Equivalent sites en territoires connectés	21	50	118	227	381	574	801	1 054	1 319
Coefficient de multiplication	1,05	1,08	1,13	1,18	1,28	1,39	1,50	1,61	1,71

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Dir. com.	331	483	715	1 058	1 240	1 451	1 692	1 966	2 252
Conception / Etude	1 588	2 488	3 685	5 452	4 443	5 213	6 075	7 042	8 080
Génie civil télécom	935	1 501	2 220	3 286	2 298	2 690	3 135	3 639	4 172
Déploiement courant faible	1 087	1 771	2 622	3 876	2 470	2 898	3 375	3 912	4 489
Déploiement courant fort	1 008	1 652	2 452	3 629	2 176	2 551	2 970	3 445	3 959
Exploitation réseaux	2 366	3 447	5 105	7 554	8 851	10 379	12 096	14 026	16 093
TOTAL	7 315	11 342	16 799	24 855	21 478	25 182	29 343	34 030	39 045
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Auvergne-Rhône-Alpes	887	1 377	2 039	3 016	2 607	3 055	3 564	4 133	4 737
Bourgogne- Franche-Comté	291	451	664	985	851	997	1 163	1 348	1 549
Bretagne	371	577	853	1 259	1 089	1 279	1 488	1 724	1 980
Centre - Val de Loire	272	423	627	930	803	938	1 095	1 270	1 455
Corse	64	102	151	223	195	225	264	304	354
Grand Est	551	851	1 263	1 868	1 614	1 892	2 207	2 557	2 934
Hauts-de-France	627	973	1 440	2 129	1 839	2 160	2 516	2 917	3 346
Île-de-France	1 701	2 634	3 905	5 774	4 994	5 860	6 816	7 911	9 081
Normandie	359	553	820	1 217	1 050	1 230	1 436	1 665	1 908
Nouvelle Aquitaine	586	910	1 349	1 997	1 725	2 021	2 355	2 735	3 134
Occitanie	589	914	1 354	2 000	1 729	2 025	2 361	2 740	3 140
Pays de la Loire	412	635	944	1 397	1 204	1 412	1 649	1 908	2 192
Sud	605	942	1 390	2 060	1 778	2 088	2 429	2 818	3 235
TOTAL	7 315	11 342	16 799	24 855	21 478	25 182	29 343	34 030	39 045

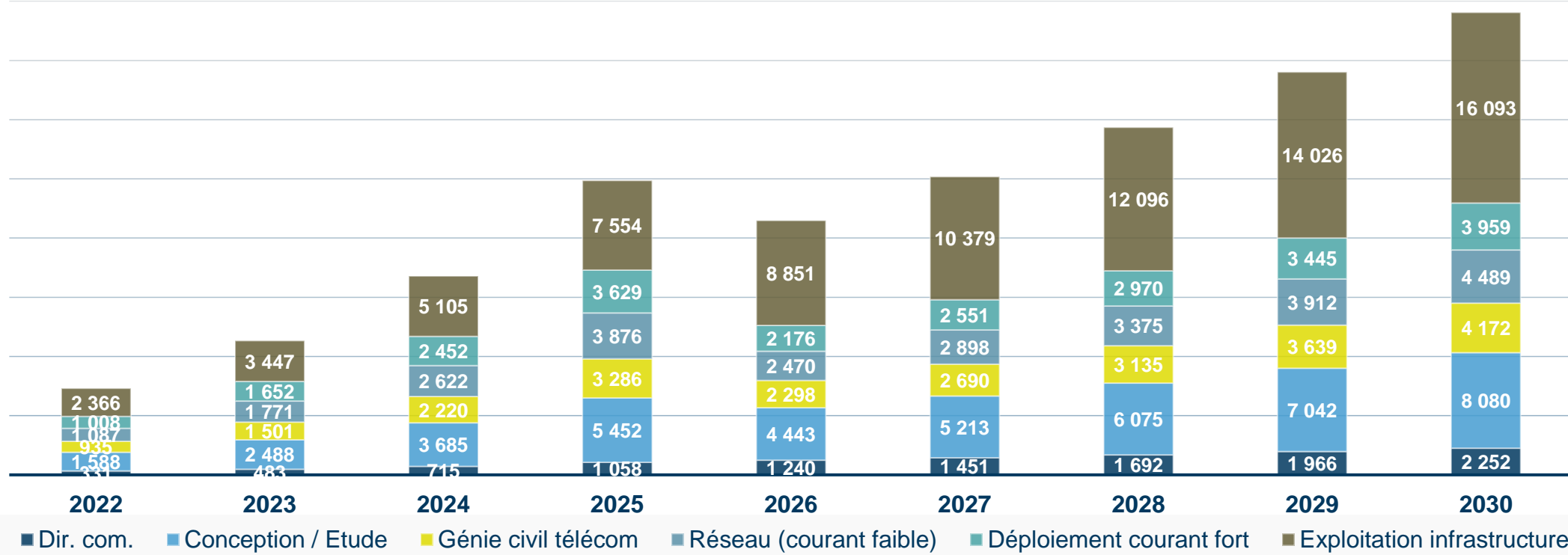
Réseaux locaux d'équipements connectés (IoT)

Estimation des besoins en emplois 2022-2030 par famille



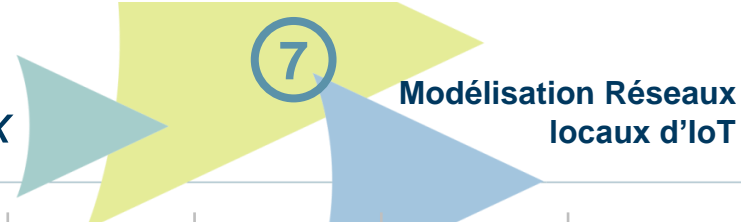
Modélisation Réseaux locaux d'IoT

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Direction / commercialisation	331	483	715	1 058	1 240	1 451	1 692	1 966	2 252
Conception / Étude	1 588	2 488	3 685	5 452	4 443	5 213	6 075	7 042	8 080
Génie civil télécom	935	1 501	2 220	3 286	2 298	2 690	3 135	3 639	4 172
Réseau (courant faible)	1 087	1 771	2 622	3 876	2 470	2 898	3 375	3 912	4 489
Déploiement courant fort	1 008	1 652	2 452	3 629	2 176	2 551	2 970	3 445	3 959
Exploitation infrastructure	2 366	3 447	5 105	7 554	8 851	10 379	12 096	14 026	16 093
TOTAL	7 315	11 342	16 799	24 855	21 478	25 182	29 343	34 030	39 045



Réseaux locaux d'équipements connectés (IoT)

Estimation des besoins en emplois 2022-2030 par niveaux

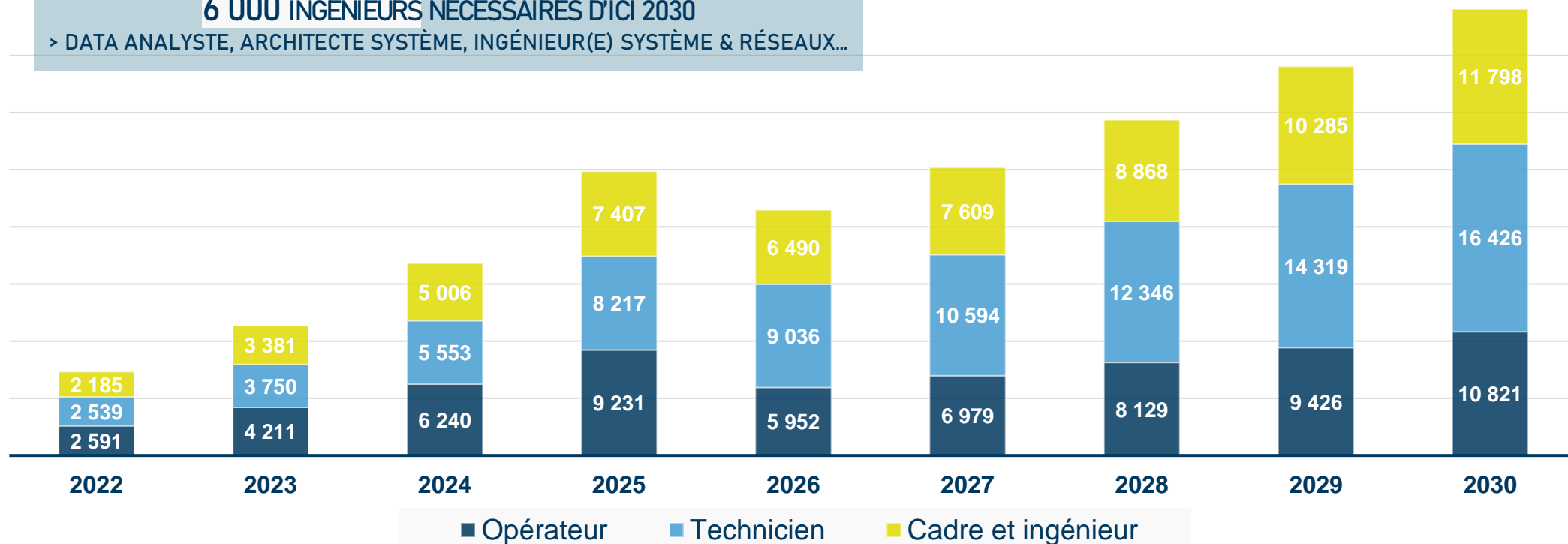


Modélisation Réseaux locaux d'IoT

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Opérateur	2 591	4 211	6 240	9 231	5 952	6 979	8 129	9 426	10 821
Technicien	2 539	3 750	5 553	8 217	9 036	10 594	12 346	14 319	16 426
Cadre et ingénieur	2 185	3 381	5 006	7 407	6 490	7 609	8 868	10 285	11 798
TOTAL	7 315	11 342	16 799	24 855	21 478	25 182	29 343	34 030	39 045

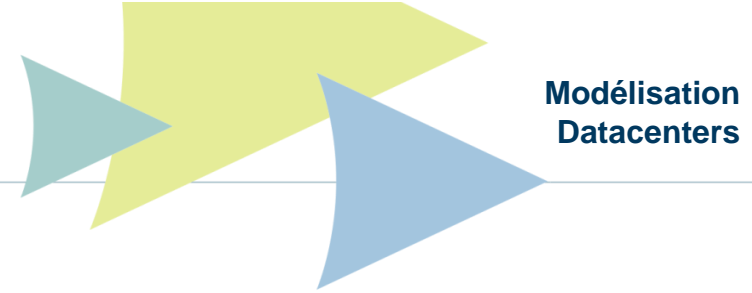
6 000 INGÉNIEURS NECESSAIRES D'ICI 2030

> DATA ANALYSTE, ARCHITECTE SYSTÈME, INGÉNIEUR(E) SYSTÈME & RÉSEaux...



Chantier déploiement des datacenters

Schéma méthodologique de la modélisation quantitative



- ▶ 1. Rappel de l'estimation du **nombre de m² de salles informatiques** réalisée par Idate
- ▶ 2. Conversion de cette estimation en **m² de datacenters** en France
- ▶ 3. Estimation du **nombre de datacenters** à partir du nombre de m² (selon des catégories-type de taille)
- ▶ 4. **Répartition par territoire** des datacenters en volume (m²) et en nombre
- ▶ 5. Estimation des **besoins unitaires en emploi** (en fonction du nombre, du volume ou de la variation)
- ▶ 6. Estimation globale des besoins en emploi par territoire
- ▶ 7. **Estimation globale** (territoires, familles de métiers, niveaux de qualification)

Chantier déploiement des datacenters

Estimation du nombre de m² de salles informatiques



Évolution des surfaces des salles informatiques par type de datacenter (en m² en fin d'année)

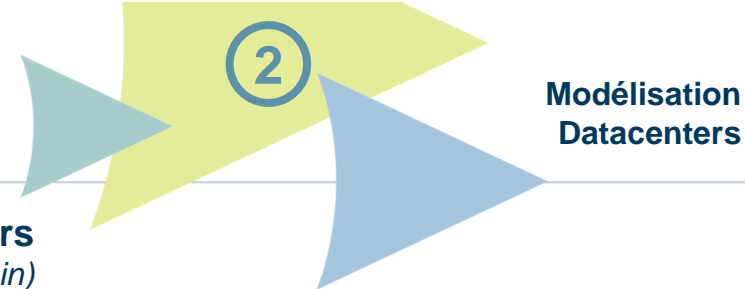
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Public local	81 390	75 927	70 463	65 000	59 536	54 073	48 609	43 146	37 682	32 219	26 755
Public national	65 000	62 275	59 549	56 824	54 098	51 373	48 648	45 922	43 197	40 471	37 746
Entreprises (hors digital)	311 800	280 620	249 440	218 260	187 080	155 900	124 720	93 540	62 360	31 180	0
Cloud	414 175	462 175	510 175	558 174	606 174	654 174	702 174	750 174	798 173	846 173	894 173
HPC (supercalculateurs)	10 800	11 319	11 837	12 356	12 875	13 394	13 912	14 431	14 950	15 468	15 987
Edge	0	0	54	2 253	9 464	20 544	33 928	49 881	68 403	89 178	111 365
Total	883 165	892 315	901 518	912 867	929 227	949 457	971 991	997 094	1 024 765	1 054 690	1 086 026
Variations		9 150	9203	11 349	16 360	20 230	22 534	25 103	27 671	29 925	31 336
dont Cloud		48 000	48 000	47 999	48 000	48 000	48 000	48 000	47 999	48 000	48 000
dont Edge		0	54	2 199	7 211	11 080	13 384	15 953	18 522	20 775	22 187

Source : IDATE, APL

- ▶ Les entreprises et acteurs publics vont voir disparaître leurs salles informatiques au profit de solutions Cloud, c'est-à-dire des **salles informatiques massifiées au sein de datacenters** (notamment en collocation)
 - ▶ Ces datacenters de grande taille sont localisés majoritairement en Île-de-France (~ 90 %) et au sein du pôle Aix-Marseille (~10 %)
- ▶ En parallèle, les datacenters de technologie « Edge », i.e. de petite taille et en « circuit court », vont se développer, massivement en nombre mais de façon plus limitée en volume, **selon le développement de l'IoT et de la 5G**
 - ▶ Ces datacenters formeront un réseau de sites de petites tailles sur l'ensemble des métropoles
- ▶ Enfin les **supercalculateurs vont continuer de progresser**, afin de permettre aux entreprises d'avoir accès à des capacités de calcul significatives (ex. : le supercalculateur CRONOS initié par le Groupe EDF & Framatome, mettant à disposition 650 millions d'heures de calcul par an pour la R&D des deux groupes)

Chantier déploiement des datacenters

Estimation du nombre de m² de datacenters



Estimation du nombre de m² de datacenters

Source : estimation Idate et Katalyse (sur le souverain)

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Souverains	20 000	22 000	24 000	26 000	28 000	30 000	32 000	34 000	36 000	38 000	40 000
HPC	10 800	11 319	11 837	12 356	12 875	13 394	13 912	14 431	14 950	15 468	15 987
Cloud	414 175	462 175	510 175	558 174	606 174	654 174	702 174	750 174	798 173	846 173	894 173
Edge	0	0	54	2 253	9 464	20 544	33 928	49 881	68 403	89 178	111 365
TOTAL	444 975	495 494	546 066	598 783	656 513	718 112	782 014	848 486	917 526	988 819	1 061 525
Variation		50 519	50 572	52 717	57 730	61 599	63 902	66 472	69 040	71 293	72 706

- ▶ 1^{ère} hypothèse : évolution du nombre de salariés calculé à partir du nombre de datacenters ou du nombre de m² au sein des datacenters

A → non prise en compte de la réduction des effectifs liés à la diminution des salles informatiques au sein des entreprises et établissements publics car jugée non significative

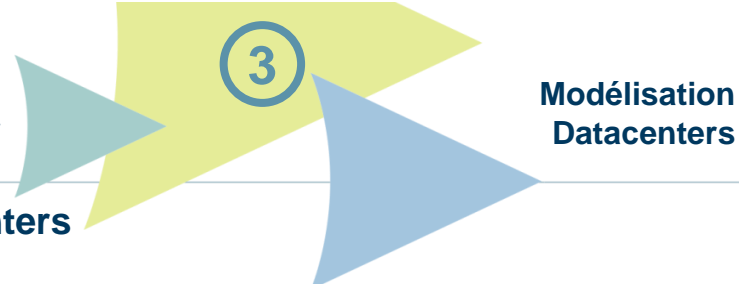
- ▶ Directions des systèmes d'information (DSI) ayant d'autres problématiques en développement allant nécessiter davantage de moyens humains
- ▶ Quelques non remplacements de départs en retraite

B → estimation d'une part de datacenters publics souverains au sein des salles informatiques des structures publiques (ex. : datacenter RATP à Bagneux)

- ▶ 14 % des salles en 2020 et 62 % en 2030

Chantier déploiement des datacenters

Répartition du nombre de m² de datacenters par territoires



Estimation de la répartition de m² de datacenters

Source : estimation Katalyse

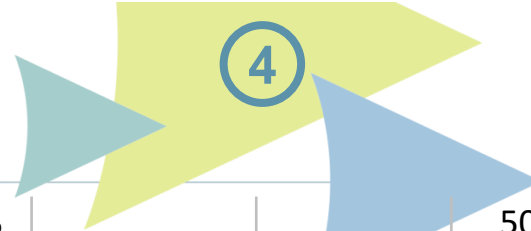
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Île-de-France	89,0%	87,7%	86,4%	85,1%	83,8%	82,5%	81,2%	79,9%	78,6%	77,3%	76,0%
Aix-Marseille	9,0%	10,0%	11,0%	12,0%	13,0%	14,0%	15,0%	16,0%	17,0%	18,0%	19,0%
Autres	2,0%	2,3%	2,6%	2,9%	3,2%	3,5%	3,8%	4,1%	4,4%	4,7%	5,0%
TOTAL	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

- 2^{ème} hypothèse : **effet de rattrapage du pôle Aix-Marseille** sur celui d'Île-de-France et développement des datacenters au seins des autres territoires (notamment via technologie Edge)

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Île-de-France	396 028	434 548	471 801	509 564	550 158	592 442	634 995	677 940	721 175	764 357	806 759
Aix-Marseille	40 048	49 549	60 067	71 854	85 347	100 536	117 302	135 758	155 979	177 987	201 690
Autres territoires	8 900	11 396	14 198	17 365	21 008	25 134	29 717	34 788	40 371	46 474	53 076
TOTAL	444 975	495 494	546 066	598 783	656 513	718 112	782 014	848 486	917 526	988 819	1 061 525

Chantier déploiement des datacenters

Estimation du nombre de datacenters par territoires



Modélisation
Datacenters

Estimations Katalyse	500	5,0%		Aix-Marseille	500	10,0%		Autre	500	20,0%
Île-de-France	1 500	70,0%		Aix-Marseille	1 500	75,0%		Autre	1 500	70,0%
	5 000	15,0%			5 000	10,0%			5 000	7,0%
	10 000	10,0%			10 000	5,0%			10 000	3,0%

► 3^{ème} hypothèse : **répartition des surfaces selon 4 surfaces-types** de datacenters (toutes technologies confondues) : 500 m² ; 1 500 m² ; 5 000 m² et 10 000 m²

		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Île-de-France	500	40	43	47	51	55	59	63	68	72	76	81
	1500	185	203	220	238	257	276	296	316	337	357	376
	TOTAL 500-1500	224	246	267	289	312	336	360	384	409	433	457
	5000	12	13	14	15	17	18	19	20	22	23	24
	10000	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8
	TOTAL 5000-10000	16	17	19	20	22	24	25	27	29	31	32
	TOTAL	240	264	286	309	334	359	385	411	438	464	489
Aix-Marseille	500	8	10	12	14	17	20	23	27	31	36	40
	1500	20	25	30	36	43	50	59	68	78	89	101
	TOTAL 500-1500	28	35	42	50	60	70	82	95	109	125	141
	5000	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4
	10000	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	TOTAL 5000-10000	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5
	TOTAL	29	36	44	52	62	73	85	98	113	129	146
Autres territoires	500	4	5	6	7	8	10	12	14	16	19	21
	1500	4	5	7	8	10	12	14	16	19	22	25
	TOTAL 500-1500	8	10	12	15	18	22	26	30	35	40	46
	5000	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL 5000-10000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	TOTAL	8	10	13	15	19	22	26	31	36	41	47
TOTAL GLOBAL	277	310	342	377	414	455	497	540	586	634	683	

N.B. : données 2021 Interxion = 280 datacenters Cloud et Edge en France

Chantier déploiement des datacenters

Estimation des besoins unitaires en emplois (Source : retours entretiens)

5

Modélisation
Datacenters

	Nouvelles constructions : ETP par datacenter	Exploitation 500-1500 m ² : ETP par datacenter	Exploitation 5 000-10 00 m ² : ETP par datacenter	ETP Par m ²
Chargé(e) de comptes		1	2	
Chef(fe) de projets électricité	1,5			
Ingénieur(e) CVC	3			
Ingénieur(e) simulation numérique / BIM	3		1	
Responsable Energie			1	
Ingénieur(e) réseau	1,5	0,5	1	
Responsable de site		1	2	
Agent de sécurité		3	6	
Agent d'entretien				2 000
Urbaniste datacenter		0,5	1	
Technicien(ne) réseau		1	2	
Technicien(ne) datacenter				250
Ingénieur(e) maintenance IT		0,5	1	
Responsable cybersécurité		0,5	1	
Technicien(ne) de maintenance facilities				250
Chef de chantier	1,5			
Electricien	3			
Technicien CVC	3			

Chantier déploiement des datacenters

Estimation des besoins en Île-de-France

6

Modélisation
Datacenters

		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
DIR. / COMM.	Chargé(e) de comptes	333	365	397	428	462	498	534	570	606	643	678
	Responsable de site	333	365	397	428	462	498	534	570	606	643	678
Total		666	731	793	857	925	996	1 068	1 140	1 213	1 285	1 356
CONCEPTION / ÉTUDE	Ingénieur(e) CVC	86	91	88	89	96	100	101	102	102	102	100
	Ingénieur(e) simulation numérique / BIM	106	114	113	116	125	131	134	137	140	142	142
	Responsable Energie	41	45	49	53	57	62	66	71	75	79	84
	Ingénieur(e) réseau	209	228	242	259	279	299	317	336	354	372	389
Total		443	478	492	517	557	592	618	645	671	696	716
SUPPORT	Agent de sécurité	999	1 096	1 190	1 285	1 387	1 494	1 601	1 710	1 819	1 928	2 035
	Agent d'entretien	257	282	307	331	358	385	413	441	469	497	524
Total		1 256	1 378	1 497	1 616	1 745	1 879	2 014	2 150	2 288	2 425	2 559
RÉSEAU	Urbaniste datacenter	166	183	198	214	231	249	267	285	303	321	339
	Technicien(ne) réseau	333	365	397	428	462	498	534	570	606	643	678
	Technicien(ne) datacenter	2 059	2 260	2 453	2 650	2 861	3 081	3 302	3 525	3 750	3 975	4 195
	Ingénieur(e) maintenance IT	166	183	198	214	231	249	267	285	303	321	339
	Responsable cybersécurité	166	183	198	214	231	249	267	285	303	321	339
Total		2 892	3 173	3 445	3 721	4 017	4 326	4 637	4 950	5 266	5 581	5 891
FACILITIES	Technicien(ne) de maintenance facilities	2 059	2 260	2 453	2 650	2 861	3 081	3 302	3 525	3 750	3 975	4 195
Total		2 059	2 260	2 453	2 650	2 861	3 081	3 302	3 525	3 750	3 975	4 195
BÂTIMENT	Chef de chantier	43	46	44	45	48	50	50	51	51	51	50
	Chef(fe) de projets électricité	43	46	44	45	48	50	50	51	51	51	50
	Electricien	86	91	88	89	96	100	101	102	102	102	100
	Technicien CVC	86	91	88	89	96	100	101	102	102	102	100
Total		257	273	264	268	288	300	302	305	307	307	301
Total Global		7 573	8 293	8 945	9 629	10 393	11 174	11 940	12 715	13 494	14 268	15 018

Chantier déploiement des datacenters

Estimation des besoins à Aix-Marseille

6

Modélisation
Datacenters

		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
DIR. / COMM.	Chargé(e) de comptes	39	48	59	70	83	98	114	132	152	174	197
	Responsable de site	39	48	59	70	83	98	114	132	152	174	197
Total		78	97	117	140	166	196	229	265	304	347	393
CONCEPTION / ÉTUDE	Ingénieur(e) CVC	23	27	30	33	38	43	47	52	57	62	67
	Ingénieur(e) simulation numérique / BIM	25	28	32	36	41	46	51	57	62	68	74
	Responsable Energie	3	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13
	Ingénieur(e) réseau	31	38	44	52	61	70	81	92	105	118	132
Total		82	96	109	125	145	166	187	210	234	260	286
SUPPORT	Agent de sécurité	117	145	176	210	250	294	343	397	456	521	590
	Agent d'entretien	26	32	39	47	55	65	76	88	101	116	131
Total		143	177	215	257	305	359	419	485	558	636	721
RÉSEAU	Urbaniste datacenter	20	24	29	35	42	49	57	66	76	87	98
	Technicien(ne) réseau	39	48	59	70	83	98	114	132	152	174	197
	Technicien(ne) datacenter	208	258	312	374	444	523	610	706	811	926	1 049
	Ingénieur(e) maintenance IT	20	24	29	35	42	49	57	66	76	87	98
	Responsable cybersécurité	20	24	29	35	42	49	57	66	76	87	98
Total		306	378	459	549	652	768	896	1 037	1 191	1 359	1 540
FACILITIES	Technicien(ne) de maintenance facilities	208	258	312	374	444	523	610	706	811	926	1 049
Total		208	258	312	374	444	523	610	706	811	926	1 049
BÂTIMENT	Chef de chantier	12	13	15	17	19	21	24	26	29	31	34
	Chef(fe) de projets électricité	12	13	15	17	19	21	24	26	29	31	34
	Electricien	23	27	30	33	38	43	47	52	57	62	67
	Technicien CVC	23	27	30	33	38	43	47	52	57	62	67
Total		70	81	89	100	114	129	142	157	172	187	201
Total Global		888	1 087	1 302	1 545	1 827	2 141	2 483	2 859	3 270	3 715	4 190

Chantier déploiement des datacenters

Estimation des besoins au sein des autres territoires

6

Modélisation
Datacenters

		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
DIR. / COMM.	Chargé(e) de comptes	10	13	17	20	25	29	35	41	47	54	62
	Responsable de site	10	13	17	20	25	29	35	41	47	54	62
Total		21	27	33	41	49	59	70	81	95	109	124
CONCEPTION / ÉTUDE	Ingénieur(e) CVC	8	9	10	11	13	14	16	17	19	21	23
	Ingénieur(e) simulation numérique / BIM	8	9	10	11	13	15	16	18	20	22	24
	Responsable Energie	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
	Ingénieur(e) réseau	9	11	13	16	19	22	25	29	33	38	42
Total		25	29	33	39	45	52	59	66	74	83	91
SUPPORT	Agent de sécurité	31	40	50	61	74	88	104	122	142	163	186
	Agent d'entretien	6	7	9	11	14	16	19	23	26	30	34
Total		37	47	59	72	87	105	124	145	168	193	221
RÉSEAU	Urbaniste datacenter	5	7	8	10	12	15	17	20	24	27	31
	Technicien(ne) réseau	10	13	17	20	25	29	35	41	47	54	62
	Technicien(ne) datacenter	46	59	74	90	109	131	155	181	210	242	276
	Ingénieur(e) maintenance IT	5	7	8	10	12	15	17	20	24	27	31
	Responsable cybersécurité	5	7	8	10	12	15	17	20	24	27	31
Total		72	93	115	141	171	204	242	283	328	378	431
FACILITIES	Technicien(ne) de maintenance facilities	46	59	74	90	109	131	155	181	210	242	276
Total		46	59	74	90	109	131	155	181	210	242	276
BÂTIMENT	Chef de chantier	4	4	5	5	6	7	8	9	10	11	11
	Chef(fe) de projets électricité	4	4	5	5	6	7	8	9	10	11	11
	Electricien	8	9	10	11	13	14	16	17	19	21	23
	Technicien CVC	8	9	10	11	13	14	16	17	19	21	23
Total		23	26	29	33	38	43	47	52	58	63	68
Total Global		225	281	344	416	499	593	696	809	933	1 068	1 212

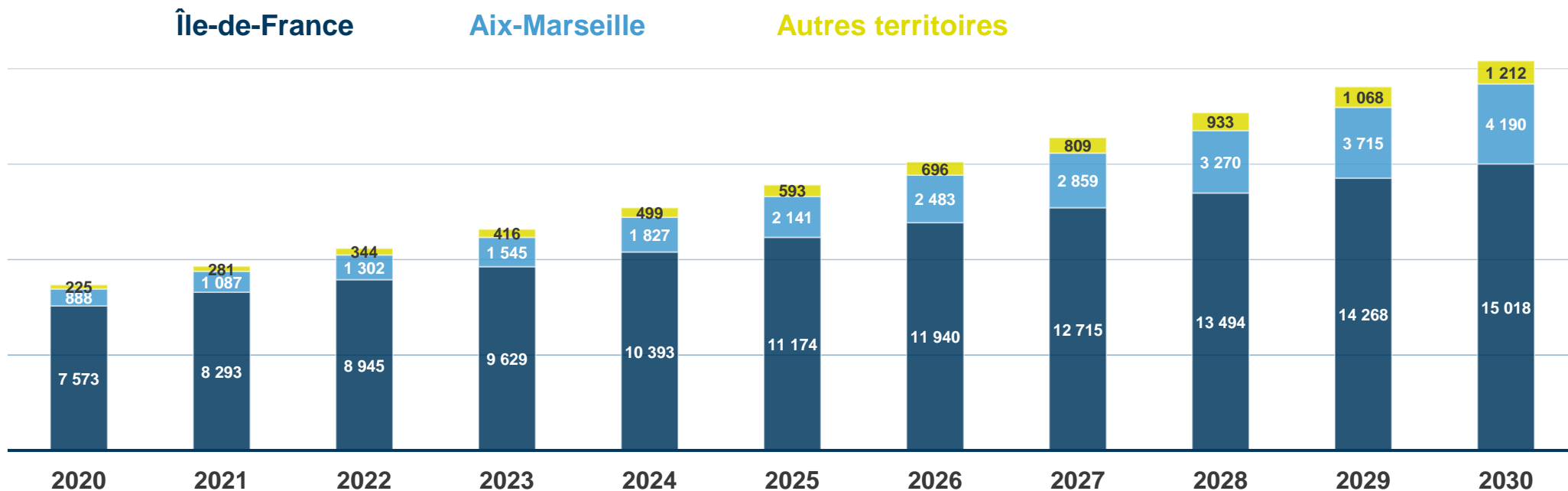
Chantier déploiement des datacenters

Évolution des effectifs 2022-2030 par territoires



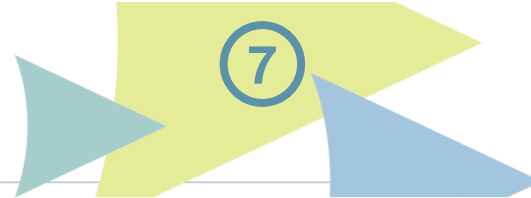
Modélisation
Datacenters

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Île-de-France	7 573	8 293	8 945	9 629	10 393	11 174	11 940	12 715	13 494	14 268	15 018
Aix-Marseille	888	1 087	1 302	1 545	1 827	2 141	2 483	2 859	3 270	3 715	4 190
Autres territoires	225	281	344	416	499	593	696	809	933	1 068	1 212
TOTAL	8 686	9 661	10 590	11 589	12 720	13 908	15 119	16 383	17 697	19 050	20 420
Variation		975	930	999	1 131	1 188	1 211	1 264	1 314	1 353	1 370



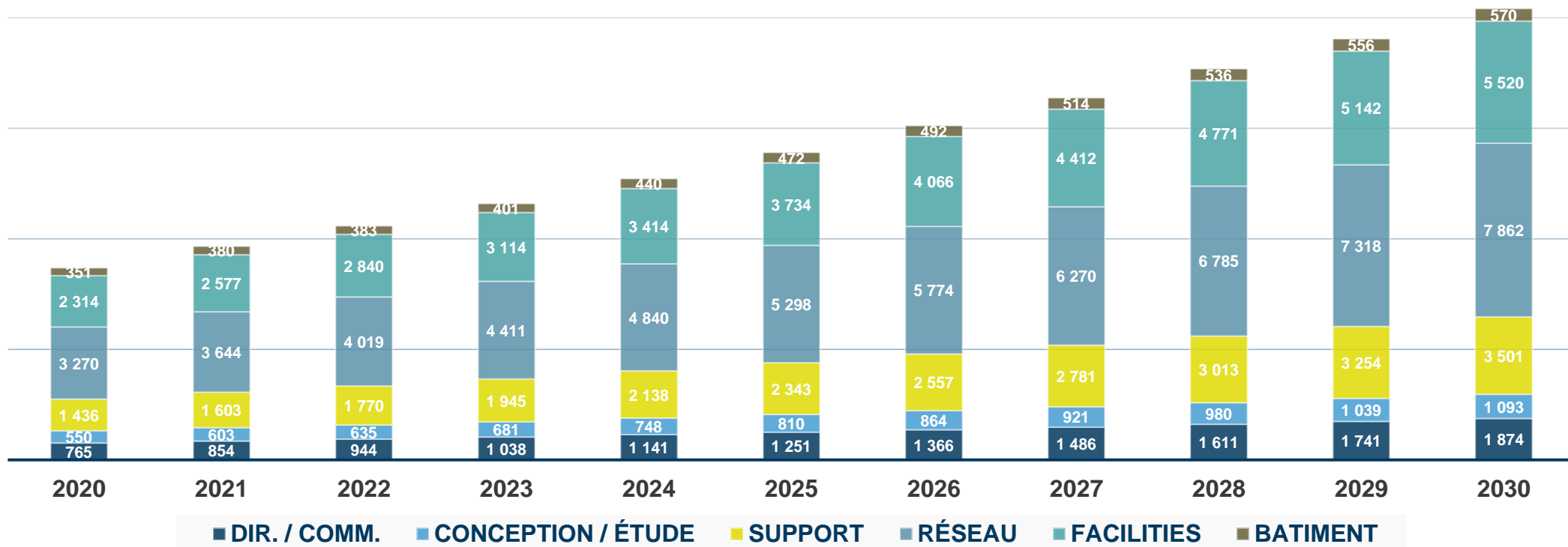
Chantier déploiement des datacenters

Évolution des effectifs 2022-2030 par familles de métiers



Modélisation
Datacenters

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
DIR. / COMM.	765	854	944	1 038	1 141	1 251	1 366	1 486	1 611	1 741	1 874
CONCEPTION / ÉTUDE	550	603	635	681	748	810	864	921	980	1 039	1 093
SUPPORT	1 436	1 603	1 770	1 945	2 138	2 343	2 557	2 781	3 013	3 254	3 501
RÉSEAU	3 270	3 644	4 019	4 411	4 840	5 298	5 774	6 270	6 785	7 318	7 862
FACILITIES	2 314	2 577	2 840	3 114	3 414	3 734	4 066	4 412	4 771	5 142	5 520
BATIMENT	351	380	383	401	440	472	492	514	536	556	570
TOTAL	8 686	9 661	10 590	11 589	12 720	13 908	15 119	16 383	17 697	19 050	20 420



Chantier déploiement des datacenters

Évolution des effectifs 2022-2030 par niveaux



Modélisation
Datacenters

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Opérateurs	1 436	1 603	1 770	1 945	2 138	2 343	2 557	2 781	3 013	3 254	3 501
Techniciens	6 022	6 700	7 359	8 058	8 841	9 668	10 516	11 400	12 318	13 265	14 227
Cadres et ingénieurs	1 227	1 357	1 461	1 585	1 741	1 897	2 046	2 203	2 365	2 531	2 693
TOTAL	8 686	9 661	10 590	11 589	12 720	13 908	15 119	16 383	17 697	19 050	20 420

1 000 INGÉNIEURS SPÉCIALISÉS NECESSAIRES D'ICI 2030
 > BIM, EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE, RÉSEAU, MAINTENANCE IT, CYBERSÉCURITÉ

