



L'informatique au cœur des télécoms

Projet « Réseaux du Futur »

04 Octobre 2024

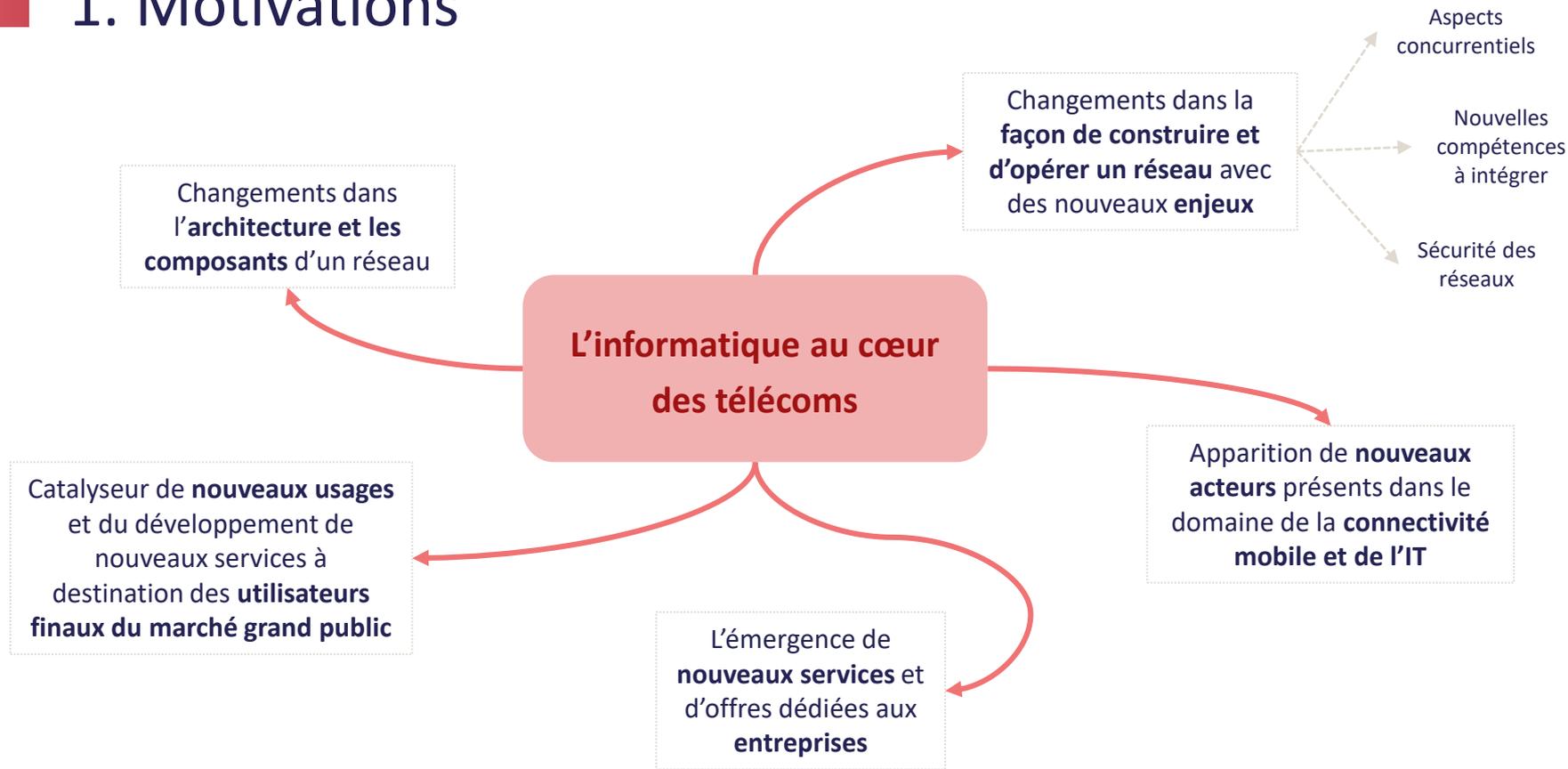
L'Arcep et les « Réseaux du futur »

- ❑ Après un premier cycle mené entre 2018 et 2020, l'Arcep **relance** son cycle de réflexion « **L'Arcep et les réseaux du futur** » en **octobre 2023** entouré d'un **nouveau comité scientifique**
- ❑ Ces travaux et réflexions envisagent de comprendre **l'évolution possible des réseaux, sur un horizon de 5 à 10 ans**
- ❑ L'objectif est de **préparer l'Arcep aux futurs défis de la régulation des réseaux** et d'orienter son action en conséquence

L'informatique au cœur des télécoms

1. Motivations
2. Les concepts associés
3. Etat des lieux
4. L'évolution de la chaine de valeur
5. Les enjeux et les problématiques
6. Les nouveaux services adressés au grand public
7. L'évolution des offres de connectivité pour les entreprises
8. Conclusion

1. Motivations



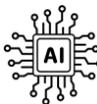
2. Les concepts associés



La **virtualisation/containerisation des fonctions du réseau** permet un déploiement de ces fonctions sous la forme de logiciels qui peuvent être portées sur des équipements matériels génériques simultanément à d'autres fonctionnalités



Ces fonctions peuvent être **mises en nuage (cloudification)** dans un cloud public, privé, hybride ou multi-cloud pour faciliter les passages à échelle, répondre à des besoins capacitaires fluctuantes et accès instantané aux ressources



Ce contexte ouvre les portes à la multiplication des solutions basées sur l'**intelligence artificielle** pour l'optimisation et automation de quelques fonctions du réseau



L'**Edge computing** consiste à localiser certaines infrastructures en périphérie du réseau ce qui pourrait répondre aux nouvelles exigences du traitement de la donnée et désengorger le backhaul



Ces tendances favorisent l'**ouverture et l'interopérabilité des interfaces** qui favoriserait l'émergence de nouveaux types de services offerts

3. Etat des lieux

Une informatisation des réseaux « prudente »

- ❑ Les opérateurs déploient de façon progressive ces évolutions, mais il est possible d'identifier 3 cas de figure :

La **plupart des opérateurs**: Avancée progressive vers une informatisation des réseaux

1

Quelques grands opérateurs bien établis : solutions virtualisées et mises en nuage à grande échelle sur leur réseau commercial

2

Nouveaux entrants : déploiement direct d'un réseau entièrement virtualisé

3

- ❑ **Une approche prudente par les acteurs :**

- L'infrastructure préexistante n'est ni obsolète, ni en mesure d'être facilement virtualisée
- Retour sur investissement encore incertain
- Méthodes d'intégration et tests encore balbutiantes
- Interrogations concernant la maturité et l'efficacité énergétique de ces solutions
- Des nouvelles compétences à maîtriser au sein des opérateurs

- ❑ **Mais des facteurs qui pourront accélérer l'informatisation des réseaux**

- Les équipementiers proposent des solutions de plus en plus virtualisées
- Le déploiement de la 5G SA pour les réseaux mobile

3. Etat des lieux

Une virtualisation et mise en nuage par étapes

- ❑ Les niveaux d'avancement varient selon les opérateurs et selon la nature des fonctions réseaux.
- ❑ Plusieurs fonctions sont déjà possibles d'être virtualisées, mais la mise « en nuage » des réseaux est encore progressive.

Fonctions supports	Fonction backbone	Fonctions du cœur de réseau	Réseau d'accès mobile	Wifi et Filaire
Virtualisation	Virtualisation	Virtualisation	Virtualisation	Virtualisation
Mise en nuage	Mise en nuage	Mise en nuage	Mise en nuage	Mise en nuage
Plus proches de l'informatique, faciles à faire évoluer vers le cloud	Fonctions de configuration pourront bénéficier du SDN (Software Defined Network)	Tendance à la mise en nuage, solution privilégiée par des nouveaux entrants	Investissements et disponibilité de l'Edge Computing sont des freins	Fonctions de configuration pourront bénéficier du SDN (Software Defined Network)

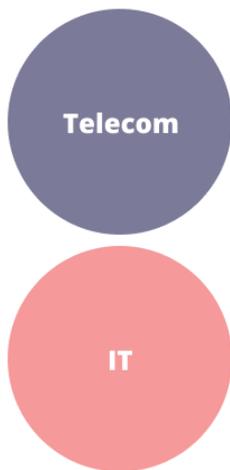
Pas de généralisation attendue à court/moyen terme, pas de tendance identifiée

Pas très répandue pour l'instant, mais tendance à évoluer principalement si freins sont levés

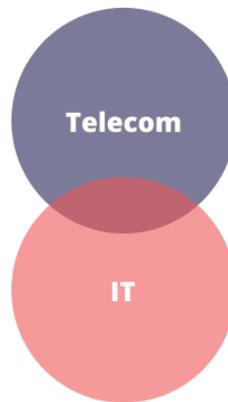
Plus répandues, pas de freins identifiés, avantages à faire

4. L'évolution de la chaîne de valeur

AVANT
VIRTUALISATION



APRÈS
VIRTUALISATION



- ❑ Nouvelles catégories d'acteurs
 - Plus d'innovation
- ❑ Fragmentation des solutions et de l'écosystème
 - Concurrence plus intense
 - Des partenariats souvent nécessaires pour une solution complète
 - Savoir-faire d'intégration requise (hyperscalers et opérateurs sont plus à l'aise grâce à leurs expertises de base)
- ❑ Des enjeux à anticiper pour la qualité de service ?
- ❑ Des risques de dépendances à des composants électroniques spécifiques ?
- ❑ Des risques de divergences des normes technologiques ?

5. Les enjeux et les problématiques

Nouvelles compétences

- Choix des **solutions de fourniture** de connectivité
- **Négociation** partenariale
- **Intégration et développement** des briques
- **Recrutement** intersectoriel et de formation croisée
- Besoin de mettre en place des stratégies pour la **montée en compétences des équipes existantes** pour apprendre des techniques issues de l'informatique

Investissements Importants

- Investissements en **infrastructures**
- Coût de **migration**
- Coûts de **formation du personnel**
- Risque d'augmentation des **dépenses d'exploitation** (e.g. énergie)
- La virtualisation pourra s'inscrire dans les cycle d'investissement liées au déploiement nouvelles technos ou de renouvellement des équipements

Sécurité et Résilience

- La **criticité** du service télécom
 - Pas de garantie sur les exigences de temps de rétablissement du réseau
- La **confidentialité des données**
 - Une partie des données est transportée sans protocole de chiffrement dans le réseau
- Les **interfaces ouvertes**
 - Augmentation des points de faiblesse des réseaux
- Des enjeux de **souveraineté**

Environnementaux

- D'un côté le cloud public, grâce à la mutualisation des fonctions réseaux pourrait être un levier de **baisse significative de la consommation énergétique** des réseaux
- De l'autre, les premiers déploiements de solutions télécoms s'appuyant sur du matériel générique **se montrent aujourd'hui plus énergivores** que leurs équivalents dédiés et optimisés

6. Les nouveaux services adressés au grand public

❑ L'émergence des **nouveaux services** ?

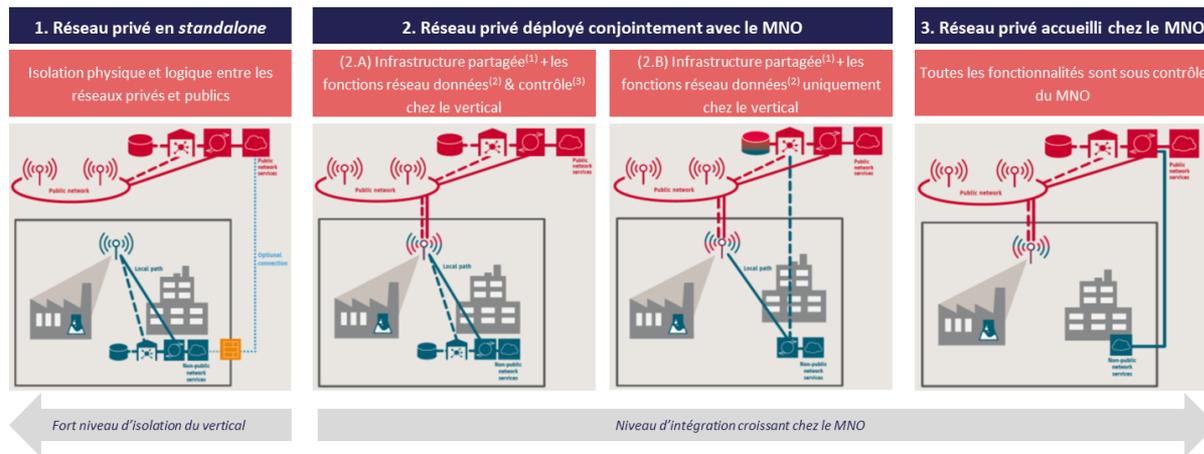
- Très peu de cas concrets
 - Meilleure qualité des contenus vidéo
 - Cloud gaming
- Perspective : accélération des cycles d'innovation et donc naissance plus rapide de nouveaux usages

❑ **Ouverture des réseaux**, nouvelle source de valeur pour les réseaux ?

- Croissance du niveau d'ouverture des réseaux
 - Les opérateurs s'intéressent et s'engagent (e.g. Open Gateway Project/Camara vise à définir et à standardiser des APIs)
- Possibilité **d'essor des nouveaux services** qui valoriseraient l'accès à des données/configurations des réseaux
- Modes divers de la **monétisation de l'accès aux interfaces** :
 - La mise en place d'une marketplace d'accès aux APIs d'un ou plusieurs opérateurs en coopération
 - L'agrégation des APIs par un intermédiaire qui achète un accès aux APIs sur un marché de gros et les revend aux développeurs via sa propre plateforme.

7. L'évolution des offres de connectivité pour les entreprises

- Les réseaux mobiles, publics, privés ou hybrides, reposant notamment sur la technologie 5G, pourraient venir en appui des infrastructures industrielles et logistiques



- L'informatisation des réseaux** peut faciliter le déploiement d'une pluralité de types de déploiement **pour les réseaux mobiles à usage professionnel** dont les **process métiers** sont déjà en cours d'informatisation
 - La diversité des usages professionnels pourrait appeler une **plus grande segmentation des offres de connectivité**
 - Un plus **grand nombre d'acteurs pourraient se positionner** sur le marché des solutions à destination des entreprises :
 - Opérateurs, acteurs du cloud public, intégrateurs, bureaux d'étude, équipementiers, etc.
 - La concurrence apparaît, à ce stade, assez forte mais le marché reste encore émergent**

7. L'évolution des offres de connectivité pour les entreprises

- ❑ Les offres groupées : des services IT intégrés aux offres de connectivité
 - Connectivité → moyen d'accéder à des solutions IT
 - Proposées par les opérateurs télécom et des acteurs du cloud (hyperscalers)

 Opérateurs Télécom	Hyperscalers 
<ul style="list-style-type: none">• S'adaptent aux besoins du client : IT remplace services de connectivité historiques• Certaines conditions des offres déterminés par le fournisseur des solutions cloud• Expertise radio développée pour offrir réseau mobile dédiée si besoin• Relation de confiance construite avec le client grâce aux offres de connectivité• Risque : montée en puissance des intégrateurs informatiques qui pourraient se positionner comme des partenaires stratégiques	<ul style="list-style-type: none">• Déjà partenaires des entreprises pour des offres IaaS ou SaaS• Certains développent déjà des offres réseaux pour les besoins professionnels et pourraient devenir le principal interlocuteur des entreprises• Plusieurs positionnements sur le marché :<ul style="list-style-type: none">• Se concentrer sur leur cœur de métier• Proposer des solutions intégrant certaines briques télécom portées sur IaaS• Approche NaaS (fournir solution de bout en bout)

8. Conclusion

❑ **Tendances structurantes** observées sur l'informatisation des réseaux:

1

L'informatisation virtualisation des réseaux semble se réaliser par étape.

2

L'identification des nouveaux services de demain pour le grand public reste incertaine.

3

Les offres de solution de connectivité à destination des entreprises pourraient en bénéficier plus directement.

❑ En plus de l'informatisation, **l'IA dans les réseaux**, notamment avec le développement de l'IA générative, pourrait bouleverser assez radicalement le secteur de connectivité ...

❑ ... mais ces aspects seront approfondis dans le cadre d'une prochaine note.



Merci de votre attention

reseaux-du-futur@arcep.fr