

## Chapitre 3

# Architectures opérateur et WAN

### 1. Le cadre légal des opérateurs en France

#### 1.1 Définition

Selon l'Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse (ARCEP), un opérateur de communications électroniques est une entité qui établit ou exploite des réseaux de communications électroniques ouverts au public ou fournit des services de communications électroniques au public (article L.32 du Code des postes et des communications électroniques). Cela signifie qu'un opérateur est une entité qui possède et/ou exploite une infrastructure de réseau télécom.

Nous connaissons tous les quatre grands opérateurs commerciaux grand public que sont Orange, Free, Bouygues et SFR. Ces derniers officient en tant qu'opérateurs de téléphonie, fournisseurs d'accès à Internet et opérateurs d'autres opérateurs. Pourtant, ce sont plus de 1 800 entreprises qui sont enregistrées auprès de l'ARCEP en tant qu'opérateurs de communications électroniques. Ce nombre inclut donc une diversité d'acteurs, des quatre grands opérateurs nationaux aux fournisseurs spécialisés ou régionaux. La liste des opérateurs est d'ailleurs consultable sur le site de l'ARCEP :

<https://www.arcep.fr/>

## 1.2 Les différents types d'opérateurs

### 1.2.1 Les FAI : fournisseurs d'accès à Internet

Par définition, l'opérateur télécom est une entreprise qui déploie et exploite des infrastructures de télécommunications, il possède donc son propre réseau et peut vendre l'accès à d'autres entreprises. Un FAI (Fournisseur d'accès à Internet) est une entreprise qui commercialise une offre d'accès à Internet, souvent en s'appuyant sur l'infrastructure d'un opérateur. Un FAI peut être un opérateur (ex. : Orange) ou simplement louer l'infrastructure d'un autre opérateur (ex. : OVH Télécom utilise en partie les réseaux d'Orange et SFR). Rien n'oblige un FAI à posséder sa propre infrastructure, il peut entièrement se reposer sur une infrastructure existante, on les appelle alors des opérateurs virtuels ou « en marque blanche ». Dans cette configuration particulière et à partir du moment où le FAI ne fournit pas d'adresses IP publiques lui appartenant en nom propre, il n'est pas considéré comme un opérateur au sein de la loi et n'hérite donc pas des obligations légales des opérateurs (cf. sous-section Les obligations légales de ce chapitre).

La majorité des FAI en France sont en fait constitués d'opérateurs à vocation régionale ou locale (parfois nationale) ciblant le marché de l'entreprise ou proposant des solutions de connectivité de niche comme Nomotech spécialisée dans la création d'accès sans-fils dans les zones rurales et périurbaines peu desservies par le haut débit.

En plus des principaux FAI commerciaux, il existe des fournisseurs d'accès à Internet alternatifs, souvent à vocation locale ou associative. Par exemple, la Fédération des fournisseurs d'accès Internet associatifs (FFDN) regroupe plusieurs FAI associatifs qui proposent des connexions, généralement en ADSL/VDSL ou en fibre optique, dans différentes régions de France. Ils peuvent proposer des offres pour le grand public mais aussi pour l'entreprise. En voici quelques exemples :

- <https://www.ffdn.org/>
- <https://milkywan.fr/>

### 1.2.2 Opérateurs d'infrastructures

Le paysage français des télécommunications comprend également des opérateurs spécialisés dans des domaines spécifiques dont notamment les **opérateurs de réseaux fibre optique** comme CELESTE ou COVAGE, spécialisés dans les offres fibre pour les entreprises. Ces opérateurs se sont développés en même temps que s'est développé le besoin en très haut débit (THD) en France et que l'état français a investi dans les réseaux THD à base de fibre optique. Le réseau de COVAGE en est un exemple :

– <https://www.covage.com/notre-reseau/>

Ces opérateurs fibre proposent majoritairement des offres à destination d'autres FAI (mais pas exclusivement). Ils prennent alors le statut **d'opérateurs d'infrastructures** dont le rôle principal est de construire, exploiter et maintenir le réseau physique par différenciation avec les opérateurs de services (les FAI) qui, eux, fournissent l'accès en direct au consommateur. On peut par exemple citer Axione (filiale de Bouygues) ou Altitude Infrastructure qui sont des opérateurs d'infrastructure qui travaillent en B2B (*Business to Business*) et qui ne proposent donc pas de « box » ni de forfait. Ils peuvent être amenés à louer leur réseau à d'autres opérateurs ou d'autres FAI.

#### ■ Remarque

*Si on prend l'exemple de l'opérateur historique Orange, c'est un opérateur à la fois d'infrastructure et de services. Celeste est aussi un exemple d'opérateur qui propose ses services aux entreprises depuis 2001 mais qui a déployé son propre réseau de fibre optique sur tout le territoire.*

### 1.2.3 Opérateurs de réseaux d'initiative publique (RIP)

Les RIP sont des infrastructures déployées par les collectivités locales pour assurer une couverture numérique sur des territoires moins denses ou ruraux. Ces réseaux sont souvent exploités et créés par des opérateurs spécialisés privés dans le cadre d'une délégation de service public. On y retrouve alors beaucoup d'opérateurs d'infrastructures qui jouent ici un rôle crucial dans la réduction de la fracture numérique en France.

# 98 — Les réseaux informatiques

Guide pratique pour l'administration, la sécurité et la supervision

Le cas typique du RIP est celui d'un réseau financé par une collectivité locale, exploité et/ou déployé par un opérateur d'infrastructure « neutre » sur lequel des FAI peuvent s'y raccorder via une offre de gros. Cela permet une concurrence saine : tous les FAI ont les mêmes chances d'accès au réseau, cela évite que l'opérateur qui pose le réseau ait un monopole sur les services et cela aide à aménager le territoire, surtout là où les opérateurs privés ne veulent pas investir.

Au sein d'un RIP sont en général commercialisées deux types d'offres de gros variant selon l'implication technique du fournisseur :

- **L'offre dite activée (clé en main)** : dans ce modèle, le FAI ne déploie aucun équipement technique sur le réseau, il loue simplement un accès complet à la fibre optique incluant à la fois la collecte (le transport des données du client jusqu'au réseau principal) ainsi que la distribution locale (lien entre la prise de l'abonné et le nœud de raccordement optique – NRO). Le FAI reçoit un service déjà prêt à l'usage et n'a plus qu'à commercialiser ses offres au client final, il est donc simple opérateur de services. Ce modèle est particulièrement adapté aux FAI alternatifs, qui n'ont pas de présence physique locale ni de backbone national comme K-Net, Ozone, NordNet, Coriolis...
- **L'offre dite passive (infrastructure nue)** : le FAI loue uniquement la partie terminale du réseau, c'est-à-dire la liaison entre la prise de l'abonné et le NRO. Il doit alors installer ses propres équipements au NRO (commutateurs, OLT, etc.) et gérer lui-même la collecte et l'acheminement du trafic vers son réseau national. On le considère comme opérateur de collecte et de services. Cette offre donne plus de contrôle technique mais nécessite d'importants moyens, elle est souvent réservée aux grands opérateurs nationaux mais des opérateurs locaux peuvent y être tentés. Pour ces derniers, on sera souvent dans une configuration mixte où la partie boucle locale (de la prise abonnés au NRO) est louée chez un des quatre grands opérateurs, mais la partie collecte est gérée par le FAI qui posera ses propres équipements au NRO et qui fera le lien avec sa collecte via une fibre qu'il aura lui-même déployée ou qu'il peut louer.

**Remarque**

À titre d'exemple, on peut citer l'Alliance Très Haut Débit qui est la société créée à l'initiative des conseils départementaux de l'Aveyron, le Lot et de la Lozère ayant été chargée de concevoir, réaliser et commercialiser un RIP dans ces trois départements pour couvrir 100 % de leur territoire en fibre optique en zone moins dense. Plus précisément, le RIP a fait appel à Orange en tant qu'opérateur de transport et a permis de couvrir environ 345000 logements fin 2023. Six FAI proposant des offres grand public s'y sont greffés dont Free, Orange, Bouygues, SFR, Coriolis et NordNet (<https://alliancetrashautdebit.fr>).

### 1.2.4 Opérateurs de téléphonie

Les opérateurs de téléphonie mobile disposant de leur propre réseau sont appelés MNO (*Mobile Network Operator*). Ces opérateurs possèdent et exploitent leurs propres infrastructures réseau, leur permettant de fournir des services mobiles directement aux consommateurs. En France, ils sont au nombre de quatre et se partagent la majorité du marché mobile français : Orange, SFR, Bouygues Telecom et Free Mobile. Le terme MNO désigne une entreprise à qui l'ARCEP a attribué une licence d'utilisation de fréquences radio, possédant ses propres antennes et gérant de bout en bout son service mobile : voix, SMS et data. Étant donné l'importance de la DATA mobile aujourd'hui, avec notamment les débits atteignables en 4G/5G, la généralisation de TCP/IP, les opérateurs mobiles deviennent donc de fait des FAI.

Les MVNO (*Mobile Virtual Network Operator*) sont des opérateurs de téléphonie proposant un service au consommateur mais louant l'accès aux réseaux des MNO. En France, on compte une quarantaine de MVNO, parmi lesquels proposent leurs services à une clientèle plutôt publique comme NRJ Mobile par exemple ou plutôt privée comme Sewan Communications ou CellHire. Certains sont spécialisés dans l'accès temporaire (CellHire), dans l'accès international (Truphone), d'autres sont orientés IoT/connectivité « Machine to Machine » (Transatel).

### 1.3 Les obligations légales

À partir du moment où l'entreprise est considérée comme opérateur au sens de la Loi, c'est-à-dire à partir du moment où elle établit ou exploite un réseau de communications électroniques ouvert au public ou elle fournit un service de communication électronique au public, elle doit répondre aux obligations suivantes :

- conserver des logs de connexion qui peuvent être transmis aux autorités (article L.34-1 du CPCE) contenant les adresses IP publiques attribuées, les dates et heures de connexion et les informations techniques permettant d'identifier le client (facturation, accès à l'interface de gestion...) pendant 1 an minimum ;
- obligation d'identification des clients (décret 2011-219) par la vérification systématique de l'identité du client (nom, prénom, adresse et moyen de paiement) ;
- obligation de retrait de contenu illégal à partir du moment où l'opérateur a la connaissance de l'illégalité du contenu (loi LCEN, article 6).

À partir du moment où l'entreprise attribue son propre bloc d'adresses IP publiques, il est assez clair qu'elle est opérateur au sens de la loi mais quand est-il des hébergeurs, éditeurs de contenu ou toute entreprise mettant à disposition du public un accès à Internet ?

Dans le cadre de ses activités d'hébergement, un hébergeur peut être considéré comme un opérateur dès lors qu'il alloue (ou loue) des serveurs avec des adresses IP publiques dédiées, ce qui revient, dans de nombreux cas, à fournir un accès internet à une tierce entité. Il peut même être assimilé à un fournisseur d'accès à Internet (FAI) s'il propose des services tels que le transit IP ou des VPN. Qu'il soit ou non reconnu comme opérateur au sens de l'ARCEP, cela ne le dispense pas de ses obligations légales : identification des clients, conservation des journaux d'événements, et en pratique, enregistrement auprès du RIPE NCC s'il souhaite obtenir des adresses IP publiques à son nom et disposer de son propre numéro d'AS (*Autonomous System*).

Un éditeur de contenu (site web, plateforme de streaming, etc.) n'est généralement pas considéré comme un opérateur ou un fournisseur d'accès à Internet. Cependant, à partir d'un certain niveau d'activité – notamment pour les plateformes de streaming ou de vidéo à la demande – le besoin de maîtriser directement la gestion de ses adresses IP publiques et de négocier l'acheminement de son trafic avec des FAI peut rapidement devenir stratégique.

Dans ce contexte, ces acteurs sont souvent amenés à assumer une présence autonome sur l'Internet public, ce qui implique de s'enregistrer auprès d'un RIR (*Regional Internet Registry*) afin d'obtenir leurs propres blocs d'adresses IP et un numéro d'AS.

Traitions maintenant de cas un peu particuliers notamment dans la situation où une personne physique ou morale met à disposition un accès internet à d'autres utilisateurs. Dans le cas du particulier qui partage son accès internet à des amis, des visiteurs, des voisins de manière occasionnelle et gratuite, il n'est pas considéré comme opérateur ou FAI, cependant sa responsabilité peut être engagée en cas de téléchargement de fichiers illégaux (Hadopi/ARCOM) ou d'utilisation frauduleuse de l'accès (piratage, menaces, terrorisme...).

En ce qui concerne les accès internet offerts dans de nombreux espaces comme les hôtels, les restaurants, les médiathèques, les musées, etc., les responsables de la fourniture d'accès sont soumis à des obligations légales de conservation des « données de trafic », c'est-à-dire des logs de connexion et au respect des principes de la protection de ces données. Dans ce contexte où il s'agit d'un « réseau interne ouvert au public » ou d'un « réseau indépendant » dans une entreprise par exemple, il n'existe pas d'obligation de déclaration à l'ARCEP en tant qu'opérateur.

Dans tous les cas, n'oublions pas que c'est le propriétaire de l'accès qui est responsable légalement et c'est auprès de lui que les autorités se tourneront en priorité en cas de problème. Mieux vaut donc faire le nécessaire pour écarter rapidement toute responsabilité et cela pourra se faire par cette conservation des journaux d'événements au pire, au mieux en y ajoutant un système de portail captif permettant à l'utilisateur du service de s'authentifier et surtout accepter les conditions générales d'utilisation du service qui sont bien sûr à définir.

Articles de loi définissant spécifiquement les obligations dans le cadre d'un réseau mis à disposition du public :

[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000028749182/2015-03-04](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000028749182/2015-03-04)

et [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000043887545](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000043887545)

Données à conserver selon la CNIL :

<https://www.cnil.fr/fr/fournir-un-acces-internet-public-quelles-obligations>

## ■ Remarque

*L'organisme qui offre un accès internet au public (par exemple, un restaurant, un cybercafé, un hôtel) n'est pas obligé de relever et de conserver l'identité de ses clients pour fournir une connexion (ex. : accès Wi-Fi ouvert). Il doit uniquement conserver les données techniques de connexion.*

## ■ Remarque

*L'employeur qui propose un accès internet à ses salariés n'est pas tenu des obligations de conservations des données de connexions. On lui recommandera cependant en amont de faire signer une charte informatique à ses employés définissant le cadre et les limites de l'utilisation de cette connexion internet.*

## 2. Organisation technique des FAI

### 2.1 Registres Internet régionaux (RIR)

Un RIR (Registre Internet régional) est une organisation à but non lucratif qui est chargée d'allouer et de gérer les ressources internet dans une zone géographique donnée et donc les blocs d'adresses IP publiques (IPv4 et IPv6) ainsi qu'un numéro d'identification appelé numéro d'AS ou ASN (*Autonomous System Number*) qui permettra l'identification du propriétaire du bloc d'adresses ainsi que le routage des adresses du bloc sur l'Internet.



Il existe cinq RIR au niveau mondial qui se partagent (inégalement) les blocs d'adresses.

RIR	Zone couverte	Siège
<b>RIPE NCC</b>	Europe, Moyen-Orient, Asie centrale	Amsterdam (Pays-Bas)
<b>ARIN</b>	Amérique du Nord	États-Unis
<b>LACNIC</b>	Amérique Latine, Caraïbes	Uruguay
<b>AFRINIC</b>	Afrique	Maurice
<b>APNIC</b>	Asie et pays du Pacifique	Brisbane (Australie)

*Cinq registres mondiaux (RIR) : nom, zone et siège social*

Le RIPE NCC est le RIR responsable de la France. Si une entreprise française (FAI ou hébergeur par exemple) souhaite obtenir ses propres blocs d'IP, elle doit devenir membre du RIPE NCC (moyennant finance) et deviendra alors LIR (*Local Internet Registry*). Vous pouvez consulter tous les détails administratifs et techniques sur le site du RIPE NCC : <https://www.ripe.net/>

## 2.2 Blocs IP et numéro d'AS (ASN)

Internet peut se voir comme un ensemble d'AS connectées qui communiquent via un protocole de routage dynamique appelé BGP (*Border Gateway Protocol*). On peut alors circuler d'une AS vers une autre, c'est-à-dire d'opérateur en opérateur qui forment alors une « toile ». C'est grâce à l'ASN que les routes IP sont échangées entre opérateurs permettant alors de définir une frontière logique entre réseaux (entre AS différents). Un opérateur ou FAI peut avoir plusieurs ASN pour différentes filiales, réseaux ou services.