

La montée en débit via l'accès à la  
sous-boucle locale de cuivre de  
France Télécom

Présentation, guide et recommandations

# Sommaire

<i>Sommaire</i> .....	2
<i>Présentation générale</i> .....	3
<b>1 La montée en débit : vers l'augmentation des débits sur l'ensemble du territoire</b> .....	6
<b>1.1 Pourquoi la montée en débit ?</b> .....	6
<b>1.2 Les solutions techniques disponibles pour la mise en œuvre de la montée en débit</b> .....	7
1.2.1 Les technologies filaires.....	7
1.2.2 Les technologies hertziennes.....	8
<b>1.3 Les modalités de mise en œuvre de la montée en débit via l'accès à la sous-boucle cuivre de France Télécom</b> .....	9
1.3.1 Modalités techniques.....	10
1.3.2 Impacts opérationnels.....	11
1.3.3 Impacts concurrentiels.....	12
<b>1.4 Un cadre de régulation pour la mise en œuvre de la montée en débit via l'accès à la sous-boucle locale de cuivre de France Télécom</b> .....	13
<b>2 Les offres de gros régulées mises à disposition par France Télécom pour préparer et mettre en œuvre un projet de montée en débit via l'accès à la sous-boucle cuivre</b> .....	15
<b>2.1 L'offre d'informations préalables sur la sous-boucle locale de cuivre</b> .....	15
<b>2.2 L'offre de mise en œuvre de l'accès à la sous-boucle locale de cuivre</b> .....	15
<b>3 La préparation et la mise en œuvre opérationnelle d'un projet de montée en débit via l'accès à la sous-boucle locale en mono-injection</b> .....	17
<b>3.1 Préparer un projet cohérent de montée en débit</b> .....	17
3.1.1 La concurrence pour favoriser l'offre de service.....	17
3.1.2 Le rôle et l'importance du maillage des territoires par les réseaux de collecte .....	17
3.1.3 La nécessité du partage des informations et des intentions entre les acteurs, en particulier entre les collectivités territoriales. ....	18
3.1.4 L'identification des projets prioritaires .....	18
<b>3.2 Demander l'accès à la sous-boucle locale de France Télécom : les critères d'une demande raisonnable</b> .....	19
3.2.1 Elle devrait être assortie d'un droit d'usage et d'exploitation pérenne attribué à France Télécom sur les infrastructures d'hébergement et de raccordement.....	20
3.2.2 Elle devrait être assortie d'un tarif de mise à disposition des infrastructures permettant à France Télécom de proposer aux opérateurs dégroupés ses offres au tarif régulé .....	20
3.2.3 Elle devrait se limiter strictement aux situations les plus pertinentes .....	21
<b>3.3 Déployer un lien de fibre optique entre le NRA d'origine et la sous-boucle</b> .....	22
<b>3.4 Aménager le site qui accueillera l'armoire mutualisée</b> .....	23
3.4.1 La préparation du site .....	23
3.4.2 Le raccordement aux réseaux .....	24
<b>Annexe 1 : Illustration du déroulement d'un projet de montée en débit par accès à la sous-boucle en mono-injection</b> .....	26
<b>Annexe 2 : Glossaire</b> .....	27

## Présentation générale

### Contexte

L'augmentation des débits offerts aux utilisateurs des réseaux de communications électroniques est nécessaire. L'intensification de l'accès fixe ou mobile à internet pour des usages de toutes sortes et l'explosion des flux vidéo vont engendrer des besoins exponentiels en bande passante. Vecteur de diffusion de l'innovation technologique, la montée en débit est également un puissant levier d'aménagement du territoire en permettant aux territoires ruraux de lutter contre leur isolement.

Le remplacement de la boucle locale actuelle de cuivre par de la fibre optique, souhaité par l'ensemble des acteurs, devrait prendre plus d'une décennie.

Dans ce contexte, la question de la montée en débit via l'accès à la sous-boucle locale de cuivre de France Télécom a été posée dès la fin de l'année 2008 par de nombreuses collectivités territoriales. Cette solution présente l'avantage de pouvoir être mise en œuvre rapidement partout en France et de constituer une première étape vers le très haut débit. L'Autorité de régulation des communications électriques et des postes, ci-après l'ARCEP, a été chargée d'instruire ce dossier.

Concrètement, la montée en débit consiste à augmenter le débit disponible pour les utilisateurs en rapprochant de leur logement le site d'injection du signal DSL permettant la fourniture des services haut débit. En effet, compte tenu des caractéristiques techniques de la paire de cuivre, le débit disponible est inversement proportionnel à la longueur de la ligne entre le point d'injection du signal DSL et l'utilisateur final. Cette solution, bien que moins performante que la fibre optique jusqu'au logement (FttH), est, dans certains cas, plus facilement mobilisable à court terme et moins onéreuse. Néanmoins, une telle montée en débit se fondant sur le réseau de cuivre existant de France Télécom soulève de nombreuses questions concurrentielles, opérationnelles ou techniques, que l'ARCEP s'est attachée à résoudre depuis 2009.

### Les travaux menés par l'ARCEP

Les premiers travaux de l'ARCEP, engagés au début de l'année 2009 au sein d'un groupe de travail ad hoc du GRACO (Groupe d'échange entre l'ARCEP, les collectivités territoriales et les opérateurs), ont permis d'identifier plusieurs modalités d'accès à la sous-boucle (bi-injection, réaménagement de la boucle locale, déport optique) et d'en étudier les performances techniques, les coûts, l'impact concurrentiel et la mise en œuvre opérationnelle. Ces travaux visaient en outre à analyser la complémentarité et les synergies possibles entre la mise en œuvre de projets d'accès à la sous-boucle et le déploiement des nouveaux réseaux à très haut débit en fibre optique jusqu'à l'abonné (FttH).

Sur la base de ces travaux, l'ARCEP a mené une consultation publique à l'automne 2009<sup>1</sup>, qui formulait deux principes essentiels :

- les modalités techniques et opérationnelles mises en œuvre ainsi que les investissements consentis dans des projets de montée en débit via l'accès à la sous-boucle ne doivent pas

---

<sup>1</sup> « Mise en œuvre de l'accès à la sous-boucle et articulation avec le développement du très haut débit – Document soumis à consultation publique du 23 octobre au 23 novembre 2009 et transmis parallèlement pour avis à l'Autorité de la concurrence », octobre 2009

remettre en cause l'intensité concurrentielle dans le haut débit et notamment dans le dégroupage ;

- ces modalités et investissements ne doivent pas retarder le déploiement des réseaux FttH, qui constitue la solution la plus pérenne de montée en débit.

À cette occasion, l'ARCEP a sollicité l'avis de l'Autorité de la concurrence, conformément aux dispositions de l'article L. 36-10 du code des postes et des communications électroniques (CPCE). En réponse, l'Autorité de la concurrence dans son avis n° 09-A-57 en date du 22 décembre 2009, souligne les risques concurrentiels importants soulevés par la montée en débit et invite les collectivités territoriales à la prudence dans la mise en œuvre de tels projets.

À la suite de cette consultation publique, l'ARCEP a publié, le 25 février 2010, des orientations sur la montée en débit via l'accès à la sous-boucle locale de cuivre de France Télécom. Dans ses orientations, l'ARCEP a rappelé le caractère prioritaire du déploiement des réseaux FttH, tout en précisant que, dans les zones où ces déploiements ne peuvent intervenir d'ici 3 à 5 ans, l'augmentation du débit disponible à travers l'accès à la sous-boucle constitue une solution alternative dans l'attente de la fibre optique. L'ARCEP y indiquait également qu'il convenait, compte-tenu des risques concurrentiels, que les acteurs s'abstiennent d'intervenir dans les zones dégroupées avant la mise en place d'un cadre réglementaire propre à réduire les risques concurrentiels de la montée en débit. En revanche, l'ARCEP estimait qu'il était possible de mettre en œuvre rapidement la montée en débit dans les zones non dégroupables compte-tenu d'un moindre risque concurrentiel.

Après la publication de ces orientations, l'ARCEP a mis en place un groupe de travail spécifique réunissant France Télécom, les opérateurs dégroupés (notamment SFR, Free et Bouygues Telecom), des opérateurs agissant dans le cadre des réseaux d'initiative publique (notamment Axione et Covage) et les associations représentatives des collectivités territoriales (notamment l'AVICCA, l'ARF, l'ADF et l'AMF) afin de définir les modalités de la mise en œuvre opérationnelle de la montée en débit via l'accès à la sous-boucle locale.

Parallèlement, des travaux ont également été menés au sein du comité d'experts « *cuivre* » en vue de valider les différentes modalités techniques utilisables pour l'accès à la sous-boucle locale. Les travaux du groupe de travail sur la montée en débit ont eu pour objectif l'élaboration d'un cadre commun de référence pour les projets de montée en débit via l'accès à la sous-boucle indépendamment de la solution technique retenue, bi-injection ou mono-injection.

Cette distinction entre mono-injection et bi-injection est apparue dans le cadre des travaux du groupe de travail du GRACO. L'accès à la sous-boucle locale de cuivre de France Télécom, qui se traduit techniquement par l'injection de signaux DSL au sous-répartiteur peut, en effet, être mis en œuvre soit en maintenant la possibilité d'injecter des signaux DSL au répartiteur pour les lignes concernées (scénario de bi-injection), soit en ne conservant qu'un seul point d'injection de signaux DSL au niveau du sous-répartiteur pour les lignes concernées (scénario de mono-injection). Ces deux options techniques (dont l'explication est détaillée dans la suite du présent document) ont été pleinement prises en compte dans les travaux menés avec l'ensemble des acteurs.

Néanmoins, il est apparu en définitive que la mise en œuvre de la mono-injection était la solution la plus pertinente pour répondre aux attentes et aux contraintes juridiques des collectivités territoriales. En effet, d'une part, cette solution permet globalement une

amélioration plus importante des débits<sup>2</sup> et, d'autre part, elle est la seule qui conduit une collectivité territoriale, le cas échéant, à engager des fonds publics bénéficiant à l'ensemble des opérateurs, ce qui est essentiel au regard de la réglementation européenne relative aux aides d'État.

L'Autorité a alors concentré ses travaux sur la mise en œuvre opérationnelle des solutions de mono-injection en étudiant en particulier les moyens de prévenir les risques concurrentiels qu'elle est susceptible de comporter.

Sur ces bases, l'ARCEP a mis en consultation, en juillet 2010, son projet d'analyse du marché de l'accès aux infrastructures physiques constitutives de la boucle locale. L'ARCEP y envisageait, notamment, d'une part, des obligations nouvelles pour France Télécom lorsque cet opérateur réaménage l'architecture de son réseau et, d'autre part, l'obligation pour France Télécom de faire droit à toute demande raisonnable de montée en débit sur le réseau de cuivre. À la suite de cette consultation publique, l'ARCEP a transmis pour avis le 24 janvier 2011 une version amendée de son projet à l'Autorité de la concurrence qui a répondu le 8 mars 2011. Enfin, le projet a été notifié le 27 avril 2011 à la Commission européenne qui a fait part de ses observations à l'ARCEP le 26 mai 2011. Parallèlement à la transmission à l'Autorité de la concurrence de l'analyse de marché 4, l'ARCEP avait en outre procédé à une consultation publique sur son projet de recommandations relatives à la mise en œuvre de la montée en débit via l'accès à la sous-boucle locale de cuivre de France Télécom. Le présent document prend en compte les différentes contributions formulées à cette occasion.

Ainsi, constatant une forte appétence de nombreuses collectivités territoriales pour un processus aboutissant à des résultats concrets rapides, ainsi qu'à des garanties en termes d'augmentation des services et de la variété des offres proposées aux consommateurs, l'ARCEP a privilégié le choix d'une solution pouvant être mise en œuvre de façon industrialisée à l'échelle nationale et préservant, en même temps, l'animation concurrentielle du marché du haut débit.

#### Le document de recommandations de l'ARCEP

Le présent document n'a pas de caractère prescriptif. Il vise, d'une part, à rappeler, dans une démarche pédagogique, notamment à l'intention des collectivités territoriales, les enjeux concurrentiels, opérationnels, économiques et techniques de la montée en débit via l'accès à la sous-boucle locale de cuivre de France Télécom et, d'autre part, à présenter les recommandations de l'ARCEP relatives aux modalités de mise en œuvre de tels projets par les collectivités territoriales et leurs partenaires privés.

---

<sup>2</sup> Dans le cas de la bi-injection, la cohabitation sur une même paire de cuivre, d'un signal DSL injecté à la boucle et d'un signal DSL injecté à la sous-boucle conduit dans de nombreux cas à une augmentation de débit réduite en raison de la solution technique mise en œuvre (*shaping*) nécessaire pour éviter les perturbations entre ces différents signaux. Tel n'est pas le cas pour la mono-injection où les signaux DSL sont tous injectés au même niveau.

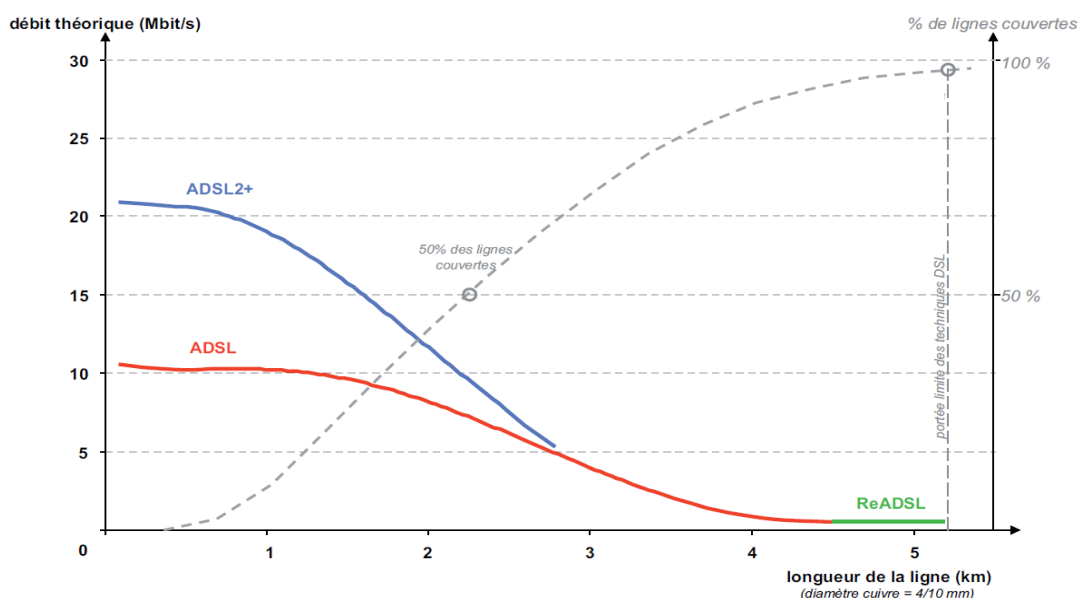
# 1 La montée en débit : vers l'augmentation des débits sur l'ensemble du territoire

## 1.1 Pourquoi la montée en débit ?

Le réseau de boucle locale cuivre de France Télécom dessert l'ensemble du territoire. Il est structuré autour de plus de 13 000 nœuds de raccordement d'abonnés (NRA, au niveau desquels sont installés les répartiteurs) qui regroupent entre plusieurs dizaines et plusieurs dizaines de milliers de lignes de cuivre. C'est au niveau de ces NRA que sont installés les équipements actifs des opérateurs (DSLAM) qui génèrent les signaux DSL sur la paire de cuivre. Dans le cadre de ce que l'on appelle le dégroupage, les opérateurs alternatifs sont progressivement venus installer leurs propres équipements actifs dans ces NRA permettant ainsi de proposer aux utilisateurs des offres plus riches en termes de services.

Depuis 2007, France Télécom a équipé l'ensemble de ses NRA de la technologie DSL permettant de proposer aujourd'hui des services haut débit sur 98,5 % des lignes. Parallèlement, l'extension soutenue du dégroupage par les opérateurs alternatifs sur le territoire a permis de proposer aux consommateurs une plus grande concurrence sur les services haut débit sur plus de 80 % des lignes du réseau de France Télécom. Cette extension du dégroupage a été rendue possible conjointement par l'investissement des opérateurs privés et l'intervention des collectivités territoriales qui, en finançant des réseaux de collecte en amont des NRA, ont favorisé la venue des opérateurs alternatifs et l'augmentation de la variété des services offerts aux utilisateurs finals.

Les technologies DSL sont toutefois soumises à une contrainte technique d'atténuation des signaux qui est fonction de la longueur de la paire de cuivre (mesurée en décibels, pour un signal de 300 Hz). Cette contrainte emporte deux conséquences : d'une part, au-delà de 78 dB, valeur actuelle de référence, le signal ADSL en provenance du DSLAM devient trop faible et trop bruité pour assurer une liaison de qualité et empêche l'éligibilité au haut débit de la ligne concernée ; d'autre part, certaines lignes, bien qu'éligibles car sous le seuil de 78 dB, ont des débits jugés insatisfaisants par les abonnés. Ainsi, certains consommateurs disposant d'offres dont le débit est compris entre 512 kbit/s et 2 Mbit/s souhaitent bénéficier d'offres plus performantes pour profiter du développement de nouveaux services et usages en ligne qui consomment davantage de bande passante.



Débits théoriques en fonction de la distance depuis le NRA en câbles 4/10<sup>e</sup>

Ainsi, pour répondre aux besoins des zones d'ombre, c'est-à-dire des zones où se trouvent des lignes inéligibles au haut débit par DSL (environ 1,5 % des lignes), des actions ont été engagées, en particulier par les acteurs publics au travers des réseaux d'initiative publique (RIP), afin de les résorber. Une des réponses techniques pour assurer la résorption de ces zones d'ombre consiste en un réaménagement du réseau de boucle locale de l'opérateur historique, solution dénommée NRA zones d'ombre (dite « *NRA-ZO* »). La solution consiste alors à établir un NRA dédié au haut débit à proximité d'un sous-répartiteur existant afin d'accueillir les équipements actifs fournissant des services DSL sur les paires de cuivre dont la longueur est alors fortement raccourcie. Le service téléphonique commuté reste lui inchangé et continue à être distribué depuis le NRA d'origine auquel est rattaché le sous-répartiteur considéré.

Désormais, alors que la couverture du territoire et le dégroupage permettent d'offrir de plus en plus de services à une part croissante de la population, l'attention des utilisateurs de certaines zones, en particulier rurales, se focalise sur le niveau des débits disponibles. En effet, de nouveaux usages réclament plus de bande passante et des débits plus élevés. En particulier, certains services des offres multiservices (dites « *triple play* ») nécessitent des débits minimum : c'est le cas des services de télévision et de vidéo à la demande qui requièrent à eux seuls des débits supérieurs à 2 Mbits/s. En outre, la qualité et le confort apportés par une connexion à des débits supérieurs à 2 Mbit/s sont un facteur clé de la généralisation de l'usage de l'internet sur l'ensemble du territoire.

Pour répondre à cette demande de montée en débit, le déploiement de la fibre optique jusqu'à l'abonné apparaît comme la solution la plus efficace et la plus pérenne. Toutefois, il est vraisemblable que les conditions technico-économiques ne permettront pas ce déploiement FttH dans certaines zones à court ou moyen terme. Aussi, sans mobilisation rapide d'autres solutions de montée en débit disponibles sur tout le territoire, cette arrivée tardive du FttH conduirait à créer une fracture numérique entre les territoires.

## ***1.2 Les solutions techniques disponibles pour la mise en œuvre de la montée en débit***

Plusieurs solutions techniques sont mobilisables pour répondre aux attentes en matière de montée en débit. Elles peuvent être classées en deux familles : celles qui utilisent un lien filaire et celles qui utilisent les technologies hertziennes.

Les collectivités territoriales et leurs opérateurs aménageurs disposent ainsi d'une certaine diversité de modes d'intervention pour pouvoir mener la montée en débit. Cependant, il importe de souligner que ces modes d'intervention ne sont pas tous comparables en termes de performances à ce stade. Les technologies filaires apparaissent, à ce jour, plus performantes et plus pérennes que les technologies hertziennes s'agissant de la montée en débit.

### ***1.2.1 Les technologies filaires***

#### Le déploiement de nouveaux réseaux d'accès très haut débit en fibre optique

Le déploiement d'un réseau en fibre optique jusqu'à l'abonné (FttH) constitue certainement la modalité la plus efficace et la plus pérenne pour augmenter les débits disponibles pour les utilisateurs. La fibre optique est déjà largement utilisée dans les réseaux de collecte et de transport. Son déploiement jusqu'à l'abonné permet de fournir des débits de l'ordre de 50 à 100 Mbit/s symétriques et d'offrir dans un futur proche des capacités encore plus importantes (de l'ordre d'1 Gbit/s). De plus, à la différence de l'ADSL, les flux de données peuvent être symétriques.

Cependant, si la fibre optique présente des qualités techniques optimales pour augmenter les

débits, elle ne pourra être déployée à court ou moyen terme sur l'ensemble du territoire. Dès lors, le réaménagement des réseaux fixes existant et l'accès à la sous-boucle locale vont permettre d'augmenter rapidement les débits disponibles dans l'attente de la fibre optique.

#### L'évolution du réseau de boucle locale cuivre

L'accès à la sous-boucle locale de cuivre, qui consiste à rapprocher le point d'injection des signaux DSL des abonnés en installant des équipements actifs au niveau du sous-répartiteur, est une solution mobilisable à court terme et disponible sur tout le territoire. Cette solution nécessite de prolonger la fibre optique qui arrive au NRA jusqu'au sous-répartiteur concerné.

L'injection des technologies DSL actuelles au niveau de la sous-boucle permet ainsi à un opérateur de proposer des débits descendants de l'ordre de 10 à 20 Mbit/s à la majorité des abonnés situés dans la zone de sous-répartition concernée. Le recours à la technologie VDSL2, en cours d'étude au sein du comité d'experts pour l'introduction des technologies DSL sur la boucle locale cuivre, pourrait en outre permettre d'atteindre des débits descendants de l'ordre de 50 Mbit/s pour les abonnés les plus proches du sous-répartiteur. Cette solution est également appelée *Fiber to the Cabinet* (FttC). Les conclusions des travaux du comité d'experts sur l'introduction de la technologie VDSL2 devraient être connues d'ici la fin de l'année 2011.

#### L'évolution du réseau de câble coaxial

La modernisation des réseaux de câble coaxial, consistant à remplacer une partie du réseau par de la fibre optique tout en maintenant la partie terminale en câble coaxial, peut également constituer une réponse intermédiaire sur une partie du territoire. Numéricâble a d'ores et déjà engagé la modernisation de son réseau de câble coaxial. Cette technologie reste toutefois limitée à la zone d'emprise du câble coaxial, couvrant de l'ordre de 10 millions de foyers majoritairement en zone urbaine, et n'est donc pas disponible sur tout le territoire.

### *1.2.2 Les technologies hertziennes*

#### La boucle locale radio

La boucle locale radio (BLR) est utilisée pour offrir des accès sans fil à internet en haut débit en particulier en zone rurale, lorsque le service DSL n'est pas disponible. Les technologies utilisées plus connues sous le nom de technologie WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) permettent d'apporter des services à haut débit avec des débits pics théoriques de l'ordre de quelques dizaines de Mbit/s sur les liaisons descendantes et montantes sur des portées pouvant parfois être supérieures à une dizaine de kilomètres. La portée effective de chaque station dépend de ses caractéristiques propres mais également de l'environnement du site considéré (relief, végétation,...). Ces débits pics et cette portée théoriques sont obtenus dans des conditions optimales difficilement reproductibles en pratique ; dès lors, les débits réels se situent bien en deçà des capacités théoriques. En outre, le débit réel obtenu doit être divisé entre les différents utilisateurs qui partagent la même cellule.

La technologie WiMAX permet d'apporter des débits suffisants pour l'accès à internet et permet également d'offrir la téléphonie sur internet. Cependant, elle ne garantit pas à ce jour des débits suffisants à tout instant et pour tous les utilisateurs, quelle que soit leur localisation, permettant à un opérateur d'offrir des services de télévision (*triple-play*), avec une qualité suffisante et constante dans le temps. Néanmoins, des évolutions technologiques prochaines devraient permettre d'augmenter les débits disponibles sur le WiMAX.



### Les réseaux radioélectriques locaux

Les réseaux radioélectriques locaux permettent d'offrir des services sans fil à haut débit, à l'instar des réseaux de boucle locale radio. Ils présentent toutefois des différences par rapport aux réseaux de boucle locale radio, notamment en termes de portée, de débit, de qualité de service et de bande de fréquences.

En effet, les fréquences des bandes 2,4 GHz et 5,4 GHz utilisées par les réseaux Wi-Fi sont libres d'usage, sous réserve du respect des conditions techniques prévues par la réglementation, ce qui signifie que leur utilisation n'est pas soumise à la délivrance préalable d'une autorisation individuelle d'utilisation de fréquences. Pour cette raison, ces fréquences sont sans garantie de non-brouillage et sont soumises à des règles de limitation de puissance pour éviter les interférences.

Les limitations de puissance prévues par la réglementation européenne sont plus élevées dans la bande 5,4 GHz que dans la bande 2,4 GHz, ainsi, les réseaux déployés dans cette bande peuvent avoir une ingénierie similaire à celle des réseaux de boucle locale radio utilisant des points hauts pour les antennes des stations de base et des antennes extérieures chez les utilisateurs.

### Les technologies satellitaires

Les technologies satellitaires principalement utilisées pour la diffusion de la télévision, permettent depuis plusieurs années de fournir des services d'accès à internet.

Les offres satellitaires présentent un intérêt technique et économique certain pour la couverture des zones blanches du haut débit dans la mesure où le service peut être disponible en tout point du territoire. S'agissant de la montée en débit, les technologies satellitaires présentent à ce jour des limitations techniques qui rendent cette solution peu optimale. En effet, la bande passante de ces solutions ayant une capacité disponible définie et non extensible (70 Gbit/s pour KaSat en 2010 répartis sur 84 spots de 250 km dont 10 spots pour la France), les opérateurs appliquent des contraintes limitant le volume de données téléchargeables. Ces limitations semblent peu compatibles avec les pratiques et les services ayant la faveur des utilisateurs. En outre, les satellites de communications électroniques autorisent à ce jour des débits de l'ordre de 3,6 Mbit/s descendant et 512 kbit/s montant, qui apparaissent peu compatibles avec les offres plébiscitées par le public actuellement.

### ***1.3 Les modalités de mise en œuvre de la montée en débit via l'accès à la sous-boucle cuivre de France Télécom***

Concrètement, la montée en débit via l'accès à la sous-boucle locale, consistant à rapprocher des abonnés le point d'injection des technologies DSL, permet de réduire fortement l'atténuation des signaux DSL et donc d'obtenir des débits plus importants. Le signal, précédemment injecté au NRA d'origine, est désormais injecté au niveau du sous-répartiteur (SR). Ainsi, un sous-répartiteur est transformé en NRA par l'installation de divers équipements et par la dérivation de la sous-boucle locale de France Télécom. L'ensemble des abonnés de la zone de sous-répartition concernée est de ce fait à un niveau d'atténuation significativement réduit et bénéficie de débits plus importants. Cela permet également de rendre éligibles des lignes qui ne l'étaient pas précédemment.

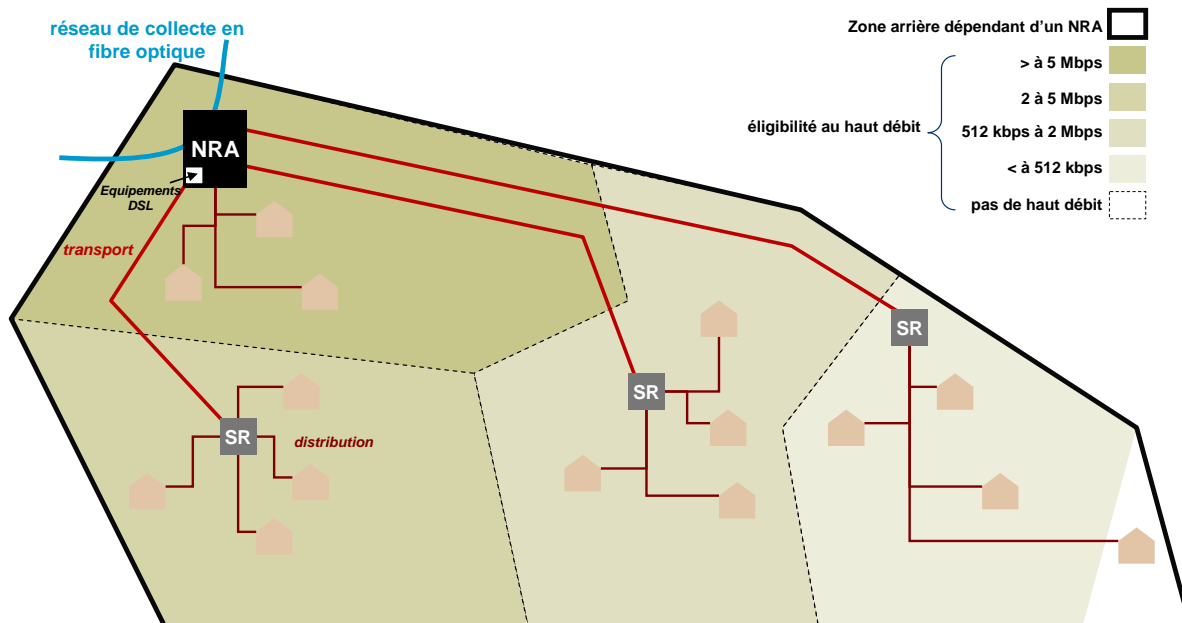


Illustration de la couverture en débit d'une zone avant mise en œuvre d'un projet de montée en débit via l'accès à la sous-boucle locale

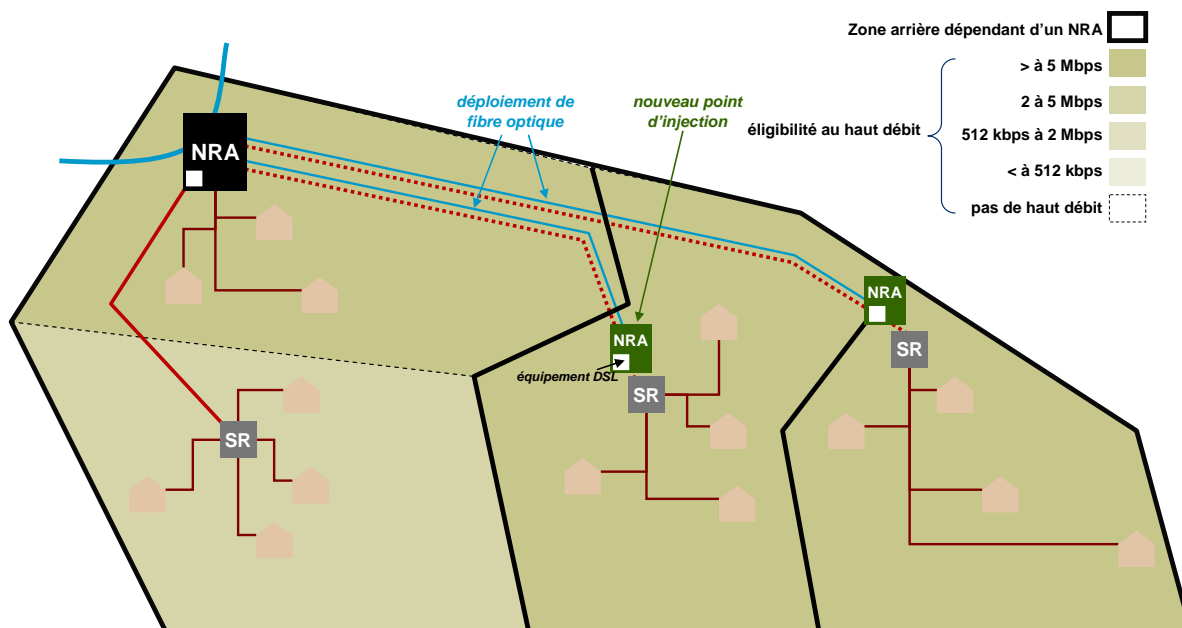


Illustration de la couverture en débit d'une zone après mise en œuvre d'un projet de montée en débit via l'accès à la sous-boucle locale

### 1.3.1 Modalités techniques

Les travaux multilatéraux sur la montée en débit, lancés par l'ARCEP à la suite de la publication des orientations de février 2010, ont permis de simplifier l'analyse des hypothèses de mise en œuvre de la montée en débit au travers des solutions d'accès à la sous-boucle. Ils ont permis d'identifier deux principales modalités de mise en œuvre de la montée en débit via l'accès à la sous-boucle : la bi-injection et la mono-injection.

Ces deux modalités de mise en œuvre sont comparables sur le plan du génie civil et des infrastructures à construire, ainsi qu'en termes d'autorisations administratives nécessaires. L'infrastructure mobilisée se décompose en deux parties :

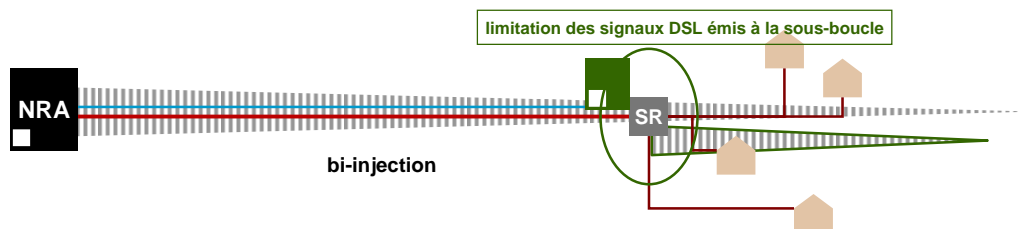
- l'installation et l'aménagement de points d'injection capables d'accueillir les

équipements actifs des opérateurs à proximité des sous-répartiteurs et d'injecter les signaux haut débit vers l'abonné à partir de ce point sur la sous-boucle locale de cuivre de France Télécom ;

- le déploiement de fibre optique pour raccorder le nouveau point d'injection au réseau de collecte, en principe depuis le NRA d'origine.

### L'accès à la sous-boucle en bi-injection

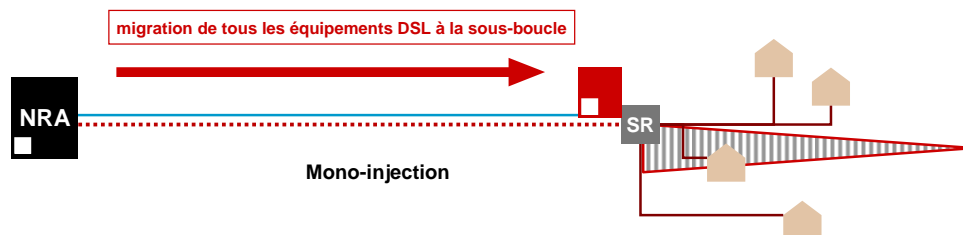
La bi-injection consiste en l'injection de signaux DSL indifféremment à la boucle (situation actuelle) et à la sous-boucle. Cela suppose que les signaux DSL injectés au niveau du sous-répartiteur soient techniquement modifiés et atténués pour ne pas perturber les signaux DSL restant injectés depuis le NRA. Cela conduit à limiter techniquement les débits maximum disponibles depuis la sous-boucle, comparativement à une technologie DSL utilisée sans contrainte. Dès lors, en bi-injection, les opérateurs peuvent continuer à activer leurs accès au niveau du NRA d'origine en dégroupage pour les abonnés concernés, sans toutefois bénéficier de la montée en débit.



### L'accès à la sous-boucle en mono-injection

La mono-injection consiste en l'injection des signaux DSL à la sous-boucle pour toutes les lignes du sous-répartiteur concerné sans contrainte technique particulière. Dans ce cas, l'activation des accès DSL de tous les abonnés en aval du sous-répartiteur ne se fait plus au NRA d'origine mais exclusivement au niveau du sous-répartiteur concerné.

Les opérateurs sont donc contraints de venir installer leurs équipements au sous-répartiteur s'ils souhaitent continuer à activer leurs accès en dégroupage pour les abonnés concernés. Il est important de noter que les solutions techniques de réaménagement ainsi que de déport optique mutualisé, mentionnées dans la première consultation publique concernant la montée en débit, relèvent toutes deux de la mono-injection.



### *1.3.2 Impacts opérationnels*

Pour être opérationnelle, la solution de bi-injection suppose des travaux importants sur le système d'information de France Télécom mais aussi au niveau du système d'information des opérateurs dégroupés. Elle nécessite en effet de mettre à niveau tous leurs outils afin de pouvoir traiter la double éligibilité de l'abonné : depuis le NRA d'origine ou depuis le nouveau point d'injection au niveau du sous-répartiteur.

A contrario, la solution de mono-injection apparaît comme une solution plus mature du point de vue opérationnel, dans la mesure où elle n'est, en pratique, qu'une adaptation de l'offre

NRA-ZO déjà mise en œuvre. Les opérateurs dégroupés ont toutefois insisté, lors des travaux multilatéraux, sur la nécessité de disposer d'outils de commandes, de suivi et de livraison des accès d'un niveau d'efficacité au moins similaire à ceux existants pour le dégroupage de la boucle locale de France Télécom et de réaliser la migration de l'ensemble des lignes de façon simultanée.

Cette remarque des opérateurs souligne la nécessité de disposer d'une solution de montée en débit via l'accès à la sous-boucle locale de cuivre, simple, efficace et industrialisée en ce qui concerne les processus opérationnels.

### *1.3.3 Impacts concurrentiels*

En l'absence de dispositions particulières, la mise en œuvre de la montée en débit, aussi bien dans le cas de la bi-injection que de la mono-injection, peut générer des distorsions de concurrence importantes susceptibles, d'une part, de freiner les investissements futurs des opérateurs et, d'autre part, de réduire l'animation concurrentielle du marché au détriment du consommateur final.

L'Autorité de la concurrence a ainsi souligné, dans son avis précité, les risques de la mise en œuvre, sans encadrement spécifique, de la montée en débit via l'accès à la sous-boucle locale de cuivre de France Télécom, en particulier pour les opérateurs alternatifs : « [...] les opérateurs alternatifs ayant déjà investi dans le dégroupage du répartiteur d'origine ne pourront que rarement réinvestir au niveau, cette fois-ci, du sous-répartiteur. Ils seraient alors contraints d'acheter des offres de bitstream à France Télécom pour conserver leurs clients. Or, ces offres sont plus coûteuses et ne permettent pas à ce jour de fournir des services de télévision. Le recul du dégroupage constituerait donc une régression à la fois dans l'intensité concurrentielle et dans la capacité des acteurs à innover. Au final, les consommateurs ne seraient pas assurés de bénéficier des services et des niveaux de prix attendus du fait de la montée en débit ».

Dans le cas de l'accès à la sous-boucle par une mise en œuvre d'une solution de mono-injection, qui implique le réaménagement du réseau de boucle locale de France Télécom, tous les opérateurs présents au niveau du NRA d'origine sont alors contraints, s'ils souhaitent continuer à activer en propre les accès de leurs abonnés concernés, de venir installer leurs équipements au nouveau point d'injection. S'ils ne procèdent pas de la sorte, leurs accès haut débit seront « coupés » et ils devront alors soit migrer leur parc de clients vers une offre d'accès activée de type bitstream, soit renoncer à ces clients. Ainsi, si les opérateurs qui ont dégroupé le NRA d'origine ne consentent pas les investissements nécessaires pour venir installer de nouveaux équipements au sous-répartiteur, ils ne seront plus en mesure de proposer des offres différenciées, voire devront renoncer à proposer des offres aux abonnés de la zone du sous-répartiteur.

Il apparaît donc indispensable d'envisager des mesures de régulation pour que le réaménagement de la boucle locale de France Télécom, notamment dans le cadre d'un projet de montée en débit, ne conduise pas à limiter la diversité des offres proposées aux consommateurs. En effet, l'amélioration des débits offerts ne doit pas se faire au prix d'une restriction de la liberté de choix du consommateur.

À ce titre, un encadrement est nécessaire sur les plans opérationnel, technique et tarifaire pour garantir les conditions pour la venue des opérateurs dégroupés à la sous-boucle lors de la mise en œuvre de la montée en débit en mono-injection. En présence d'un tel encadrement, la mono-injection constitue alors la solution technique de montée en débit via l'accès à la sous-boucle la mieux adaptée aux attentes des acteurs publics, soucieux que leurs investissements, liés au déploiement de réseaux de fibre optique et à l'installation d'armoires de rue, puissent

être mutualisés entre l'ensemble des opérateurs, afin de bénéficier à la totalité des abonnés de la zone de sous-répartition concernée.

#### ***1.4 Un cadre de régulation pour la mise en œuvre de la montée en débit via l'accès à la sous-boucle locale de cuivre de France Télécom***

La régulation du dégroupage au niveau de la boucle locale de France Télécom s'inscrit dans le cadre de l'analyse du marché des offres d'accès aux infrastructures physiques constitutives de la boucle locale filaire (ci-après « *analyse du marché 4* »). L'ARCEP est ainsi amenée à fixer un certain nombre d'obligations à France Télécom, qui exerce une influence significative sur ce marché, notamment en vue de permettre aux opérateurs tiers de poursuivre leur couverture en dégroupage et ainsi de favoriser le développement de la concurrence sur le marché de détail du haut débit.

Aux termes de la décision d'analyse du marché 4 en vigueur<sup>3</sup>, France Télécom est ainsi tenue de donner l'accès dégroupé à sa boucle locale et à sa sous-boucle dans des conditions transparentes et non-discriminatoires et à un tarif orienté vers les coûts. Les conditions techniques et tarifaires de l'accès dégroupé à la boucle locale de cuivre sont publiées par France Télécom dans une offre de référence.

À l'occasion du réexamen de l'analyse de marché 4, l'ARCEP a souhaité faire évoluer les obligations imposées à France Télécom au titre du dégroupage de la boucle locale afin de permettre des modalités de mise en œuvre de la montée en débit garantissant la venue des opérateurs dégroupés et donc de maintenir l'intensité concurrentielle.

La mise en œuvre de la montée en débit en mono-injection a un impact direct sur les accès dégroupés de la zone de sous-répartition concernée, dans la mesure où chaque opérateur dégroupé doit nécessairement faire migrer ses accès, soit en les reprenant en dégroupage au niveau du nouveau point d'injection à la sous-boucle, soit en souscrivant à une offre activée de type *bitstream*.

Au regard des risques concurrentiels identifiés précédemment, l'ARCEP propose ainsi dans sa décision d'analyse de marché<sup>4</sup>, de fixer les modalités pour le réaménagement de la boucle locale, dans la droite ligne des obligations imposées à France Télécom au titre du dégroupage, afin de garantir la venue des opérateurs dégroupés aux nouveaux points d'injection à la sous-boucle.

Plus précisément, l'ARCEP impose à France Télécom des obligations en cas d'opération de réaménagement liée à la mise en œuvre de la montée en débit en mono-injection. D'une part, France Télécom devra proposer aux opérateurs dégroupés des offres d'hébergement et de raccordement en fibre optique pour leurs équipements actifs installés au niveau des nouveaux points d'injection à la sous-boucle, à des niveaux tarifaires suffisamment incitatifs pour permettre leur venue en dégroupage ; d'autre part, France Télécom devra compenser, vis-à-vis des opérateurs dégroupés, l'impact négatif de cette opération de réaménagement du NRA d'origine, notamment au regard des investissements que ceux-ci ont déjà consentis et qui seront, pour partie, perdus (coûts échoués).

Compte tenu des obligations qui sont prévues au titre du réaménagement de la boucle locale, il convient que France Télécom puisse être effectivement en mesure de proposer des offres

---

3 Décision n° 2008-0835 de l'ARCEP en date du 24 juillet 2008

4 Décision d'analyse de marché 4, n° 2011-0668, en date du 14 juin 2011

d'hébergement et de raccordement en fibre optique aux opérateurs dégroupés lorsqu'elle répond positivement à une demande d'accès à sa sous-boucle locale de cuivre en mono-injection, notamment dans le cadre d'un projet de montée en débit initié par une collectivité territoriale.

## **2 Les offres de gros régulées mises à disposition par France Télécom pour préparer et mettre en œuvre un projet de montée en débit via l'accès à la sous-boucle cuivre**

Au titre de ses obligations résultant de l'analyse du marché 4, France Télécom est amenée à proposer deux offres de gros à destination des collectivités territoriales et de leurs opérateurs partenaires en vue de la mise en œuvre des projets de montée en débit en mono-injection.

### ***2.1 L'offre d'informations préalables sur la sous-boucle locale de cuivre***

France Télécom a d'ores et déjà publié à l'été 2010, à la suite d'une demande de l'ARCEP, une offre de mise à disposition d'informations préalables sur la constitution de la boucle locale et de la sous-boucle. Cette offre est destinée à la fois aux collectivités territoriales<sup>5</sup> et aux opérateurs.

Cette offre d'informations préalables permet aux opérateurs et aux collectivités territoriales de disposer d'informations détaillées sur la structure de la boucle locale de cuivre de France Télécom, notamment :

- l'emplacement des nœuds de raccordement d'abonnés (NRA),
- l'emplacement des sous-répartiteurs,
- le nombre de paires de cuivre, par classe d'affaiblissement, pour chaque sous-répartiteur,
- le plan itinéraire pour le génie civil de boucle locale.

Sur la base de ces informations, la collectivité territoriale peut alors mener la phase d'étude de son projet de montée en débit. En particulier, la collectivité territoriale est en mesure d'apprécier, pour chaque sous-répartiteur, l'intérêt de la montée en débit via l'accès à la sous-boucle, en termes de lignes concernées et d'augmentation des débits, au regard des investissements à consentir.

Ces informations lui permettront également d'articuler ses projets de montée en débit via l'accès à la sous-boucle locale de cuivre de France Télécom avec ses projets FttH qui devraient être privilégiés chaque fois que cela est possible.

### ***2.2 L'offre de mise en œuvre de l'accès à la sous-boucle locale de cuivre***

Conformément à la nouvelle décision d'analyse de marché 4 de l'ARCEP, France Télécom doit publier, d'ici le milieu de l'été 2011, une offre de mise en œuvre de l'accès à la sous-boucle en mono-injection à destination de tout opérateur, et en particulier des opérateurs partenaires des collectivités territoriales. Cette offre PRM permettra l'aménagement complet du nouveau point d'injection au niveau de la sous-boucle locale.

Concrètement, l'offre PRM de France Télécom comprendra les prestations suivantes :

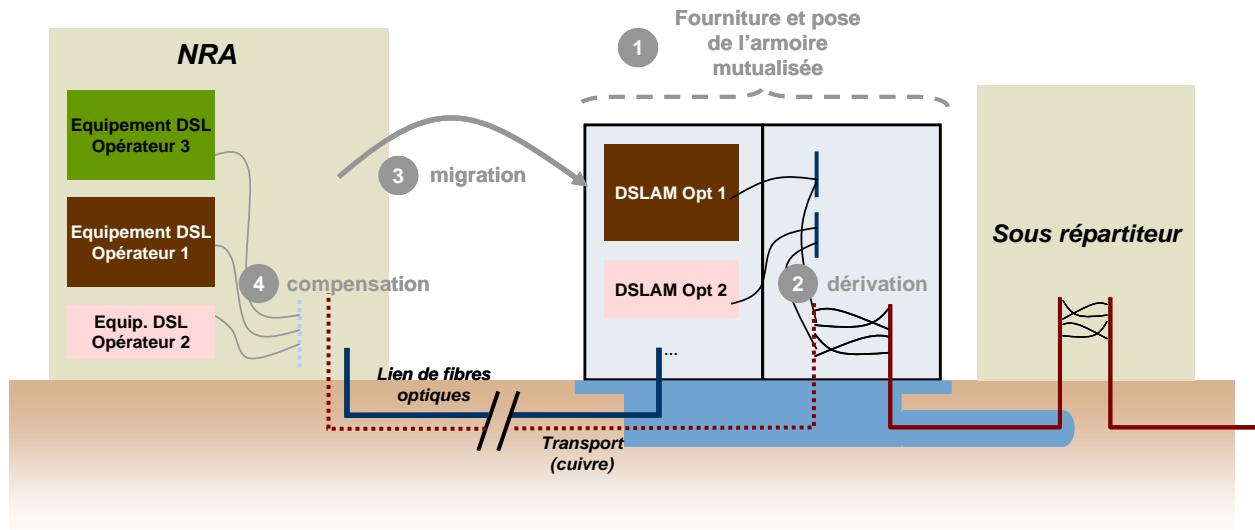
- la fourniture et la pose de l'armoire mutualisée : l'armoire contiendra l'ensemble des équipements nécessaires et notamment les équipements actifs des opérateurs sur le site préalablement aménagé par l'opérateur aménageur ;
- la dérivation : cette opération consiste à dériver les câbles de la boucle locale de cuivre et à installer un répartiteur dans l'armoire mutualisée. La dérivation se fera au travers des infrastructures de génie civil préalablement construites en amont du sous-répartiteur, afin

---

<sup>5</sup> « Offre de France Télécom pour la fourniture d'informations préalables sur les infrastructures de la boucle locale de France Télécom » en date du 23 juillet 2010 :

[http://www.francetelecom.com/fr\\_FR/reseaux/documentation/att00016987/infospralables23juillet2010vd.pdf](http://www.francetelecom.com/fr_FR/reseaux/documentation/att00016987/infospralables23juillet2010vd.pdf)

- de mettre en place le répartiteur correspondant au nouveau point d'injection ;
- la migration : l'ensemble des accès haut débit qui étaient activés depuis le NRA d'origine vont être migrés afin d'être activés depuis le nouveau point d'injection à la sous-boucle ;
- la compensation : cette mesure financière vise à neutraliser l'impact économique de l'opération de réaménagement pour les opérateurs présents au NRA d'origine.



*Description du contenu de l'offre PRM*

L'ensemble de ces prestations sont nécessaires pour que France Télécom puisse garantir le respect des obligations qu'elle supporte au regard des opérateurs dégroupés, notamment en termes de qualité et de pérennité de service.

L'offre PRM sera orientée vers les coûts. En ce qui concerne les modalités de tarification de cette offre PRM, il apparaît nécessaire de ne pas défavoriser les projets de montée en débit selon la situation locale du haut débit afin de ne pas pénaliser les collectivités territoriales ayant déjà investi pour favoriser le dégroupage des NRA sur leur territoire. Il semble qu'un tarif par classe de taille en nombre de lignes du sous-répartiteur et indépendant du nombre d'opérateurs présents et du nombre d'accès activés soit en mesure de répondre à l'objectif susvisé.

La prestation de compensation est destinée à neutraliser l'impact subi, en termes de dégradation du plan d'affaires, par les opérateurs présents au NRA d'origine lors d'une opération de réaménagement, dans la mesure où cela entraîne la réduction du nombre de lignes pouvant être desservies depuis le NRA d'origine, et donc des coûts fixes amortis sur un nombre plus limité de lignes. Plus précisément, la mesure de compensation vise à dédommager chaque opérateur des coûts échoués résultant de la perte d'accès en « ramenant » son coût moyen par accès dégroupé au niveau du coût moyen d'un accès dans un NRA équivalent amputé du nombre de lignes ayant été reprises à la sous-boucle.

L'ARCEP estime à ce jour et sur la base des éléments à sa disposition que les coûts échoués des opérateurs au NRA d'origine pourraient être recouverts par un montant moyen de compensation de 30 euros par paire de cuivre occupée du sous-répartiteur concerné par un projet de montée en débit.



### **3 La préparation et la mise en œuvre opérationnelle d'un projet de montée en débit via l'accès à la sous-boucle locale en mono-injection**

Une collectivité territoriale souhaitant réaliser un projet de montée en débit sera, dans un premier temps, conduite à mener une étude, en vue notamment de s'assurer de la cohérence de son projet au regard des objectifs visés et de sa faisabilité technique, avant de lancer son appel d'offres.

#### ***3.1 Préparer un projet cohérent de montée en débit***

Les collectivités territoriales visent, à travers la montée en débit, à permettre à certains utilisateurs d'accéder rapidement à une gamme de services et d'usages similaires à ceux communément accessibles dans les zones denses. Pour atteindre ces objectifs, les collectivités territoriales devront être attentives à différentes composantes de leurs actions. En effet, l'augmentation des débits n'entraînera pas nécessairement une offre de services plus importante si certaines conditions, décrites ci-dessous, ne sont pas réunies.

En outre, les projets de montée en débit ont vocation à s'inscrire dans un cadre global tenant compte à la fois des réseaux préexistants, des réseaux qui sont à l'étude ou en projet et de certaines caractéristiques des sous-répartiteurs, en particulier leur affaiblissement. Le schéma directeur territorial d'aménagement numérique (SDTAN), tel que prévu par l'article L. 1425-2 du CGCT devrait constituer un outil pertinent pour l'élaboration de ce cadre global.

##### ***3.1.1 La concurrence pour favoriser l'offre de service***

Les projets de montée en débit visent en premier lieu à développer l'offre de service disponible pour les usagers concernés. Une diversité de choix devrait être offerte aux usagers tant au regard des services proposés que des fournisseurs d'accès. Le but de la montée en débit ne sera que très partiellement atteint si un seul opérateur est en mesure de descendre au niveau du sous-répartiteur. La présence et l'incitation à la venue de plusieurs opérateurs dégroupés au NRA d'origine et à la sous boucle locale apparaissent dès lors comme un gage du succès de la montée en débit avec une fourniture de services riches et différenciés pour les consommateurs. Ces dernières années, le développement des réseaux de collecte d'initiative publique a favorisé l'arrivée d'opérateurs alternatifs dans de nombreux NRA.

##### ***3.1.2 Le rôle et l'importance du maillage des territoires par les réseaux de collecte***

Les réseaux de collecte, déployés aux niveaux régional, départemental ou métropolitain, permettent de raccorder les nœuds de réseaux d'accès (notamment les NRA) et de collecter les trafics issus au niveau de ces nœuds.

La forte croissance des besoins liés au développement du haut débit par DSL a ainsi conduit France Télécom à densifier ses réseaux de collecte en fibre optique au cours des dix dernières années en vue de raccorder de plus en plus de NRA en fibre optique. En effet, seul le raccordement d'un NRA en fibre optique permet d'apporter des débits supérieurs et donc de fournir de nouveaux services tels que la télévision sur DSL et la vidéo à la demande. Aujourd'hui, plus de 10 000 NRA sont ainsi raccordés en fibre optique, sur un total d'environ 13 000 NRA.

Pendant la même période, des déploiements de réseaux de collecte alternatifs en fibre optique ont également été menés, d'une part, par les opérateurs dégroupés en vue d'étendre leur couverture en dégroupage vers de nouveaux NRA et, d'autre part, par les collectivités territoriales dans le cadre de réseaux d'initiative publique visant à raccorder un maximum de

NRA et de sites spécifiques (zones d'activité, administrations, etc.) en fibre optique.

Dans la perspective de la montée en débit et du déploiement à terme du très haut débit en FttH, la fibre optique représente la solution la plus adaptée et la plus pérenne pour l'établissement des réseaux de collecte. En effet, une réelle augmentation des débits ne sera possible que si toute la chaîne d'infrastructures déployée sur le réseau de collecte est suffisamment dimensionnée pour répondre aux besoins croissants. Ainsi, dans le cas général, il ne semble pas raisonnable d'envisager une opération de montée en débit via l'accès à la sous-boucle si le NRA en amont, d'une part, et le point d'injection à proximité du sous-répartiteur, d'autre part, ne sont pas eux-mêmes raccordés à un réseau de collecte en fibre optique.

Il conviendrait donc, même à une échelle infra départementale, que tous les porteurs de projets de montée en débit s'assurent de la présence d'un réseau de collecte en fibre optique qui soit en mesure de répondre dans la durée aux objectifs visés et, dans le cas où ce réseau serait insuffisant ou inexistant, prennent en compte, dans leur projet, l'évolution ou le déploiement d'un réseau de collecte capable de répondre aux besoins identifiés.

### *3.1.3 La nécessité du partage des informations et des intentions entre les acteurs, en particulier entre les collectivités territoriales.*

Depuis juillet 2010, France Télécom a mis à la disposition des opérateurs et des collectivités territoriales une offre d'informations préalables sur sa boucle et sa sous-boucle locale. Cette offre, qui fournit des informations très détaillées et à jour sur les zones de sous-répartition, permet aux collectivités territoriales de préparer leurs projets, d'interroger les acteurs sur leurs intentions et de lancer leurs appels d'offre.

Par ailleurs, plusieurs collectivités territoriales, à des échelles différentes (région, département, communauté de commune...) pourraient être amenées à souhaiter, en parallèle, le lancement de différents projets de montée en débit sur une même zone géographique. Même si ces projets ne se recouvrent pas forcément complètement, il apparaît nécessaire que les collectivités territoriales puissent échanger de manière transparente sur leurs intentions et soient en mesure de coordonner leurs projets. En effet, il serait contre productif et inefficace pour l'ensemble des porteurs de projets que des actions et des investissements soient engagés sans coordination préalable. Dès lors, l'élaboration d'un SDTAN, au niveau régional ou départemental, réalisée, conformément à la loi, en concertation avec l'ensemble des collectivités territoriales d'un territoire donné, apparaît le cadre adapté à ce type d'échanges et de coordination. Ainsi, une collectivité désirant mettre en œuvre une opération de montée en débit devrait s'inscrire dans le cadre, s'il existe, d'un schéma directeur. En l'absence de schéma directeur, la collectivité portant le projet pourrait en informer les autres collectivités territoriales susceptibles d'être concernées.

En tout état de cause, une opération de montée en débit devrait faire l'objet d'un échange d'informations suffisant et transparent entre les collectivités de tout niveau et porteuses de projets, pour s'inscrire de la manière la plus cohérente possible dans une stratégie globale d'aménagement numérique du territoire.

### *3.1.4 L'identification des projets prioritaires*

Toujours dans un souci de coordination, notamment compte-tenu de la capacité d'action limitée de l'opérateur historique et des opérateurs dégroupés, les collectivités seront probablement conduites à traiter certains sous-répartiteurs en priorité.

En effet, certains sous-répartiteurs se caractérisant par un affaiblissement inférieur à 30 dB (atténuation à 300 Hz depuis le NRA d'origine) permettent, en général, aux fournisseurs

d'accès internet d'offrir un débit suffisant et des services audiovisuels à une grande majorité de leurs abonnés. Le traitement de ces sous-répartiteurs n'apparaît donc pas souhaitable. Il pourrait même s'avérer préjudiciable aux consommateurs si tous les opérateurs dégroupés ne venaient pas à la sous-boucle.

Un porteur de projet de montée en débit via l'accès à la sous-boucle en mono-injection doit donc veiller à ce que son projet concerne les sous-répartiteurs pour lesquels les gains attendus en termes d'augmentation des débits et des services sont les plus significatifs. Ces sous-répartiteurs sont ceux qui se trouvent le plus loin du NRA d'origine. A titre illustratif, 31 000 sous-répartiteurs sont situés à plus de 30 dB du NRA d'origine ce qui représente un total de 8 millions de lignes de cuivre du réseau de France Télécom.

*Focus concernant les collectivités territoriales :*

Les collectivités territoriales au stade de la réflexion sur leurs projets de montée en débit auront également à traiter de la question liée au montage juridique qui constituera le cadre de leur action. Plusieurs types de contrats permettent aux collectivités d'intervenir dans l'aménagement numérique des territoires : délégations de service public (concession, affermage, etc.), contrats de partenariat, marchés publics (travaux ou services).

Parmi ces modes d'intervention, la délégation de service public (DSP) appelle quelques remarques. En effet, ce type de contrat suppose que le risque soit supporté par le délégataire et que la rémunération de ce dernier soit substantiellement liée aux résultats de l'exploitation (CE, 15 avril 1996, *Préfet des Bouches du Rhône*, req. n° 168325).

Un projet de montée en débit peut occasionner des coûts relativement importants en particulier en cas de construction d'ouvrages de génie civil. Or, compte tenu du niveau des versements relatifs à la mise à disposition de ces infrastructures (cf. infra), il apparaît que le mode d'intervention sous forme de DSP n'est pas le mieux adapté au regard des niveaux de subventionnement escomptés.

Cependant, dans le cadre d'un projet plus large comprenant par exemple le déploiement d'un réseau de collecte ou le déploiement de réseaux FttH, l'équilibre financier pourrait être trouvé à l'échelle du projet global.

### ***3.2 Demander l'accès à la sous-boucle locale de France Télécom : les critères d'une demande raisonnable***

France Télécom devra faire droit à toute demande raisonnable d'accès à la sous-boucle en mono-injection et proposer à ce titre l'offre PRM pour tout opérateur, en particulier pour tout opérateur partenaire d'une collectivité territoriale.

Sont exposés ci-dessous les critères minimum envisagés pour caractériser une demande raisonnable d'accès à la sous-boucle en mono-injection.

*Focus concernant les collectivités territoriales :*

L'accès à la sous-boucle locale de France Télécom doit être accordé à tout opérateur en faisant une demande raisonnable, dans les conditions prévues par la décision de l'ARCEP consécutive à l'analyse du marché 4.

Les opérateurs pourront donc se fonder sur les offres de gros de France Télécom pour répondre aux appels d'offres des collectivités territoriales. Toutefois, certaines collectivités qui ont développé en interne les compétences nécessaires pourraient être amenées à commander directement les offres de gros permettant l'accès à la sous-boucle de France Télécom en qualité d'opérateur dans les conditions prévues par l'article L. 1425-1 du CGCT.

Le même article précise que « *lorsqu'ils exercent une activité d'opérateur de communications électroniques, les collectivités territoriales et leurs groupements sont soumis à l'ensemble des droits et obligations régissant cette activité* ». Les collectivités qui le souhaitent pourront donc avoir accès aux offres de gros de France Télécom dans les mêmes conditions que les opérateurs alternatifs.

Il convient toutefois de préciser que cela pourrait parfois nécessiter la création d'une personne morale *ad hoc* car l'article L. 1425-1 du CGCT ajoute qu'« *une même personne morale ne peut à la fois exercer une activité d'opérateur de communications électroniques et être chargée de l'octroi des droits de passage destinés à permettre l'établissement de réseaux de communications électroniques ouverts au public* ».

### *3.2.1 Elle devrait être assortie d'un droit d'usage et d'exploitation pérenne attribué à France Télécom sur les infrastructures d'hébergement et de raccordement*

France Télécom a pour obligation, à l'occasion d'une opération de réaménagement de sa boucle locale, de fournir aux opérateurs dégroupés une prestation d'hébergement des équipements actifs et de raccordement en fibre optique depuis le NRA d'origine au niveau du nouveau point d'injection. Cette prestation va donc s'appuyer directement sur le lien de fibre optique et l'armoire de rue qui sont la propriété du porteur de projet ou de son opérateur aménageur.

Dès lors, il apparaît indispensable que France Télécom bénéficie d'un droit d'usage et d'exploitation pérenne sur les infrastructures constitutives de ces offres à destination des opérateurs dégroupés, à savoir, l'armoire construite dans le cadre de l'offre PRM et au moins 6 paires de fibres optiques provenant du lien de fibre optique construit entre le NRA d'origine et le nouveau point d'injection.

Ainsi, une demande pourrait être qualifiée de raisonnable si un droit d'usage et d'exploitation pérenne est attribué à France Télécom pour l'armoire de rue et pour un faisceau d'au moins 6 paires de fibres optiques entre le NRA d'origine et le nouveau point d'injection.

### *3.2.2 Elle devrait être assortie d'un tarif de mise à disposition des infrastructures permettant à France Télécom de proposer aux opérateurs dégroupés ses offres au tarif régulé*

France Télécom a pour obligation de pratiquer, pour sa prestation d'hébergement et de raccordement, des tarifs visant à ce qu'un opérateur dégroupé efficace soit incité à venir installer ses équipements actifs au niveau du nouveau point d'injection. L'objectif est donc de favoriser le dégroupage à la sous-boucle locale de France Télécom pour apporter plus de concurrence et de services aux utilisateurs finals. L'ARCEP estime à ce titre que cela sera le cas dès lors que le coût moyen de l'accès dégroupé au niveau du nouveau point d'injection sera du même ordre que celui constaté pour un NRA dont la taille correspond en moyenne aux NRA récemment dégroupés.

L'ARCEP veillera ainsi à ce que les tarifs indiqués par France Télécom dans son offre de référence d'accès dégroupé à la boucle locale soient conformes à ce principe.

Ainsi, une demande de mise en œuvre de l'accès à la sous-boucle en mono-injection pourra être qualifiée de raisonnable si le tarif auquel l'opérateur demandeur met à la disposition de France Télécom les infrastructures d'hébergement et de raccordement en fibre optique permet effectivement à France Télécom de proposer des tarifs suffisamment incitatifs pour sa prestation d'hébergement et de raccordement à destination des opérateurs dégroupés.

Les tarifs proposés par France Télécom dans son offre de référence pour sa prestation

d'hébergement et de raccordement en fibre optique doivent permettre à France Télécom de recouvrer l'ensemble des coûts qu'elle supporte effectivement pour l'établissement de ces prestations c'est-à-dire, d'une part, le coût lié au droit d'usage et d'exploitation pérenne et, d'autre part, ses propres coûts correspondant notamment à la maintenance des infrastructures.

La prise en compte de l'ensemble de ces coûts permettra ainsi de définir, au regard des tarifs indiqués par France Télécom dans son offre de référence, ce que peut constituer un tarif acceptable par France Télécom pour la mise à disposition du droit d'usage et d'exploitation pérenne sur les infrastructures d'hébergement et de raccordement. Ces charges sont de deux types : d'une part, les montants correspondants aux droits d'usage pérenne susmentionnés et, d'autre part, les coûts propres pour l'exploitation et la maintenance de ces infrastructures. Cette équivalence conduit à considérer un montant plafond pour le montant correspondant au droit d'usage pérenne pour un projet donné.

Il semble qu'un reversement par classe de taille, en nombre de lignes, du sous-répartiteur et indépendant à la fois du nombre d'opérateurs présents, du nombre d'accès activés et de la distance entre le NRA d'origine et le sous-répartiteur, serait en mesure de répondre à l'objectif susvisé. L'ARCEP estime à ce jour et sur la base des éléments à sa disposition que le montant moyen qui pourra être perçu par la collectivité ou son opérateur aménageur au titre de la mise à disposition variera, dans une majorité des cas, entre 500 euros et 1 200 euros par an et par sous-répartiteur réaménagé.

En ce qui concerne les modalités de versement de cette contrepartie financière, compte tenu de l'obligation d'orientation vers les coûts imposée à France Télécom, il apparaît souhaitable que le contrat de mise à disposition prévoit un versement sur un rythme annuel de cette contrepartie financière.

*Focus concernant les collectivités territoriales :*

Un des objectifs principaux des collectivités territoriales à travers la montée en débit est de favoriser la diversité et la richesse des offres de service au bénéfice des utilisateurs finals. Or, la présence de plusieurs opérateurs au nouveau point d'injection du signal DSL est un facteur déterminant pour atteindre cet objectif.

Les tarifs incitatifs de mise à disposition des infrastructures visent justement à faciliter la migration des opérateurs présents au NRA d'origine vers le nouveau point d'injection de montée en débit.

Il conviendra alors que les collectivités ou leurs opérateurs partenaires prévoient dans leur catalogue de mise à disposition des infrastructures une offre destinée spécifiquement à un opérateur de gros qui, sur la base de ces infrastructures, proposera ses propres prestations de gros de collecte et d'hébergement, à destination des opérateurs souhaitant installer leurs équipements actifs au nouveau point d'injection pour la montée en débit. C'est justement sur la base d'une telle offre que France Télécom sera en mesure de proposer ses offres de gros conformément aux obligations imposées dans l'analyse de marché 4.

La convention qui permettra la mise à disposition par l'opérateur aménageur des ressources nécessaires devra notamment prévoir que ces ressources ne pourront servir qu'à un usage exclusif pour la montée en débit.

*3.2.3 Elle devrait se limiter strictement aux situations les plus pertinentes*

Comme il a été exposé précédemment, il convient de concentrer les solutions de montée en débit via l'accès à la sous-boucle locale de cuivre aux projets les plus pertinents. Dès lors, France Télécom n'est pas tenue de faire droit à une demande d'accès à la sous-boucle pour la

mise en œuvre de la mono-injection au niveau d'un sous-répartiteur qui ne serait pas suffisamment éloigné du NRA d'origine. À titre d'illustration, l'accès à la sous-boucle en mono-injection au niveau d'un sous-répartiteur pour lequel l'atténuation à 300 kHz depuis le NRA d'origine est inférieure à 30 dB n'apporte pas de gain significatif en termes de services. Néanmoins, les sous-répartiteurs ne rentrant pas dans cette catégorie, mais possédant au moins 10 lignes inéligibles au haut débit DSL depuis le NRA d'origine, pourraient s'avérer pertinents pour un projet d'accès à la sous-boucle en mono-injection à la condition que cette opération permette de rendre éligible au haut débit DSL la totalité des lignes qui ne l'étaient pas avant le projet.

Une demande ne pourrait donc être qualifiée de raisonnable que si l'atténuation à 300 kHz au niveau du sous-répartiteur depuis le NRA d'origine est supérieure à 30 dB ou que le sous-répartiteur concerné possède au moins 10 lignes inéligibles au haut débit DSL depuis le NRA d'origine rendues en totalité éligibles à la suite de l'opération de réaménagement.

### ***3.3 Déployer un lien de fibre optique entre le NRA d'origine et la sous-boucle***

Seul un raccordement en fibre optique des équipements DSL installés aux nouveaux points d'injection est susceptible de garantir à la fois la possibilité de mettre en œuvre une réelle montée en débit via l'accès à la sous-boucle et la venue effective de plusieurs opérateurs concurrents, qui pourront chacun disposer d'une paire de fibres optiques.

Les autres technologies de collecte restent limitées soit au regard des débits disponibles (raccordement sur la base de liaisons cuivre), soit au regard de la capacité de disposer d'une offre passive de raccordement (raccordement en faisceau hertzien).

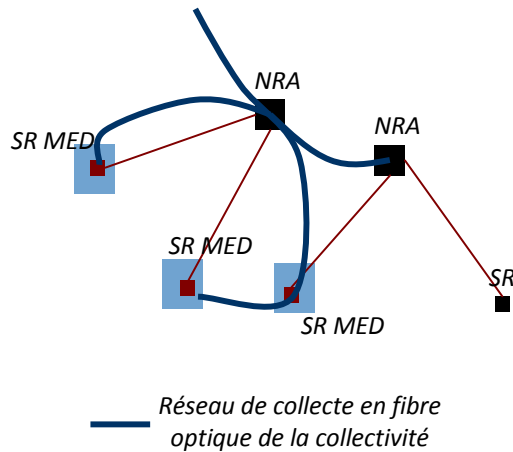
À ce titre, il est recommandé aux collectivités territoriales et à leurs opérateurs partenaires de privilégier la fibre optique pour le raccordement des nouveaux points d'injection à la sous-boucle, et de ne recourir aux technologies alternatives que dans des cas exceptionnels.

En particulier, dans le cas où le NRA d'origine est dégroupé, seul un lien en fibre optique permettra la venue des opérateurs dégroupés à la sous-boucle. À ce titre, comme présenté dans le point précédent, le déploiement d'un lien en fibre optique constitue une condition indispensable à la mise en œuvre de la montée en débit en mono-injection au niveau d'un NRA d'origine dégroupé.

Ce lien en fibre optique devra relier les équipements optiques présents dans l'armoire de rue aux équipements optiques des opérateurs présents au NRA d'origine. Cela suppose donc que l'opérateur partenaire de la collectivité demande à France Télécom la pénétration *a minima* des fibres nécessaires à la montée en débit dans le NRA d'origine.

Par ailleurs, il apparaît raisonnable que le lien en fibre optique soit suffisamment dimensionné pour répondre, d'une part, aux besoins des différents opérateurs qui viendront à la sous-boucle et, d'autre part, aux éventuels besoins futurs, notamment en termes de déploiement de boucle locale optique jusqu'à l'abonné.

En ce qui concerne le parcours de déploiement qui serait suivi par le lien de fibre optique entre le NRA et le sous-répartiteur, celui-ci relève du choix de l'opérateur aménageur. Il pourra ainsi indifféremment mobiliser les offres de gros de génie civil de France Télécom, si celles-ci sont disponibles sur le parcours, ou d'autres moyens de déploiement à sa disposition (par exemple un réseau électrique). Dans le cadre d'une demande raisonnable, l'ARCEP recommande en principe à l'opérateur aménageur de pouvoir livrer 6 paires de fibres continues entre le NRA d'origine et le sous-répartiteur.



Néanmoins, dans le cas de NRA d'origine proches dans lesquels les mêmes opérateurs sont présents et ont donné leur accord, il ne semble pas déraisonnable pour l'opérateur aménageur d'opter pour une architecture de réseau de collecte n'empruntant pas nécessairement un parcours direct entre le NRA d'origine et le sous-répartiteur tout en s'assurant que la disponibilité des 6 paires de fibre est assurée sur chaque point d'injection des opérateurs (voir schéma ci-dessus).

### 3.4 Aménager le site qui accueillera l'armoire mutualisée

Une coordination apparaît nécessaire entre l'opérateur aménageur et France Télécom en amont de la réalisation des prestations de fourniture et pose de l'armoire mutualisée et de dérivation des câbles de la boucle locale de cuivre de l'offre PRM de France Télécom.

À la suite de la commande de l'offre de gros PRM auprès de France Télécom et dans le cadre d'une demande raisonnable, des échanges vont s'engager entre France Télécom et l'opérateur aménageur en ce qui concerne la préparation du site destiné à l'implantation du nouveau point d'injection à proximité du sous-répartiteur. Le schéma figurant en annexe 1 illustre les différents échanges entre l'opérateur aménageur (ou la collectivité quand elle agit en tant qu'opérateur) et France Télécom.

En effet, l'opérateur aménageur aura à sa charge l'identification et la préparation du site qui devra d'une part disposer du raccordement direct avec le lien de fibre optique et le réseau électrique et d'autre part permettre la pose de l'armoire mutualisée ainsi que la dérivation des câbles de la boucle locale de cuivre.

#### 3.4.1 La préparation du site

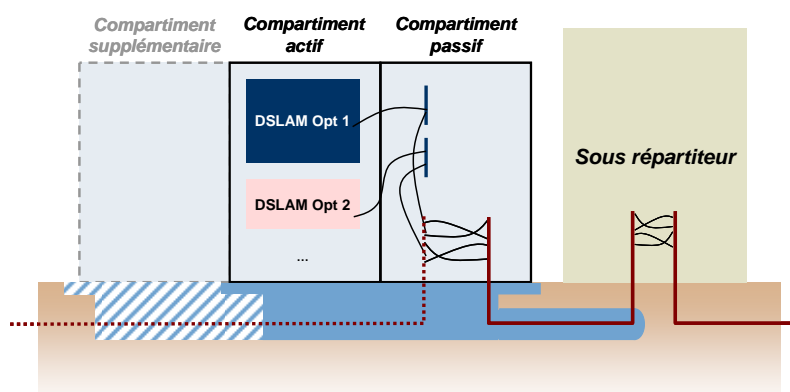
Une fois la commande de l'offre PRM acceptée, une étude de faisabilité sera réalisée par France Télécom. À partir des résultats de cette étude, l'opérateur aménageur pourra effectuer des études d'avant projet pour la réalisation des infrastructures de génie civil du site, à savoir, la chambre, la dalle et le socle qui accueilleront l'armoire, ainsi que les éventuelles conduites pour les raccordements aux réseaux électrique, optique et de boucle locale cuivre.

Sur la base de cette étude, l'opérateur aménageur conviendra avec France Télécom des caractéristiques et dimensions souhaitées pour l'armoire. Il en découle que l'infrastructure de génie civil qui soutiendra l'armoire mutualisée devrait être correctement dimensionnée et répondre aux caractéristiques techniques permettant la dérivation des câbles de la boucle locale de cuivre.

Une armoire mutualisée est composée de deux compartiments correspondant à des blocs fonctionnels distincts :

- un compartiment passif réservé aux éléments de dérivation des accès cuivre de France Télécom (répartiteur cuivre de France Télécom, répartiteurs miroirs des opérateurs) ;
- un compartiment actif destiné aux équipements actifs des opérateurs contenant le ou les ateliers d'énergie secouru (batteries), et le ou les plateaux optiques.

L'opérateur aménageur aura la possibilité de commander à France Télécom, sous forme de prestation sur mesure, une armoire dont les dimensions et les compartiments vont au-delà des stricts besoins découlant de la montée en débit, en prévision par exemple du FttH. La partie ou le compartiment supplémentaire, qui ne relève donc pas du contrat de mise à disposition à France Télécom, pourrait alors être utilisée par l'opérateur aménageur pour répondre à d'autres besoins.



*Illustration d'une armoire mutualisée*

Une fois l'étude d'avant projet finalisée et dans le respect des délais de déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT), l'opérateur aménageur pourra engager les travaux de génie civil sur le site.

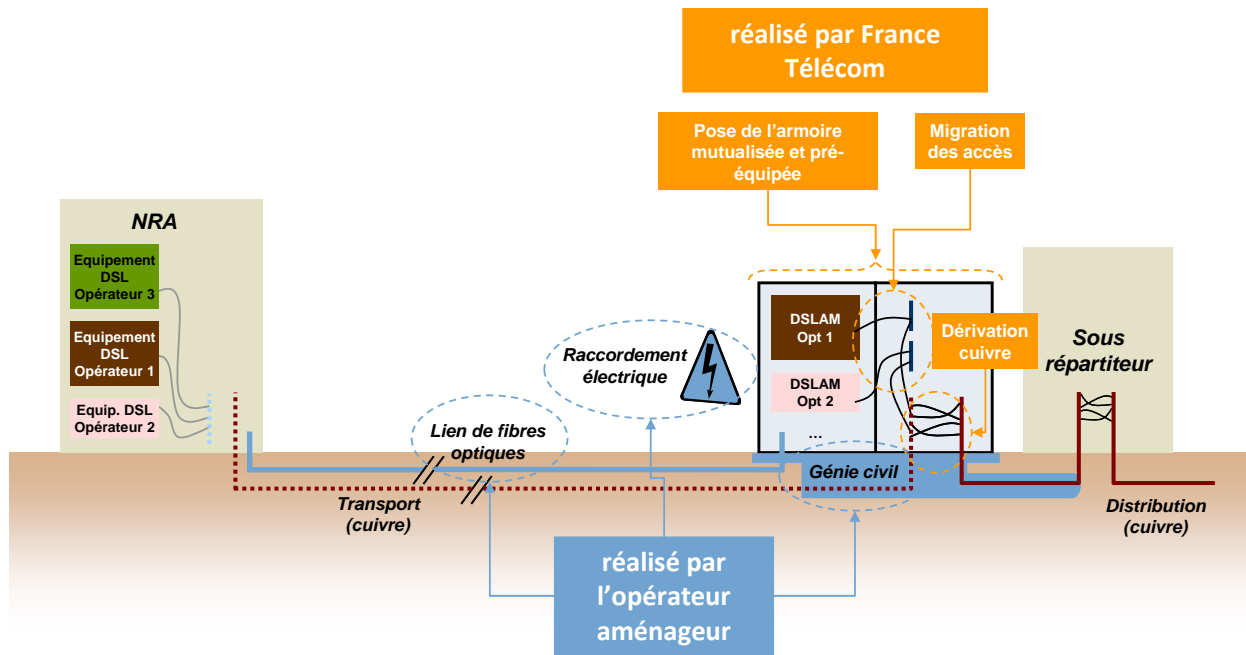
### 3.4.2 Le raccordement aux réseaux

France Télécom réalisera l'opération de dérivation de la boucle locale de cuivre dans le cadre de l'offre PRM dès l'achèvement des travaux de génie civil sur le site.

L'opérateur aménageur, ayant à sa charge le déploiement de la fibre optique entre le NRA et le sous-répartiteur, devra s'assurer du bon avancement des travaux qui devront être livrés et opérationnels au niveau des équipements des opérateurs au NRA d'origine ainsi que dans l'armoire mutualisée avant la recette du site par France Télécom.

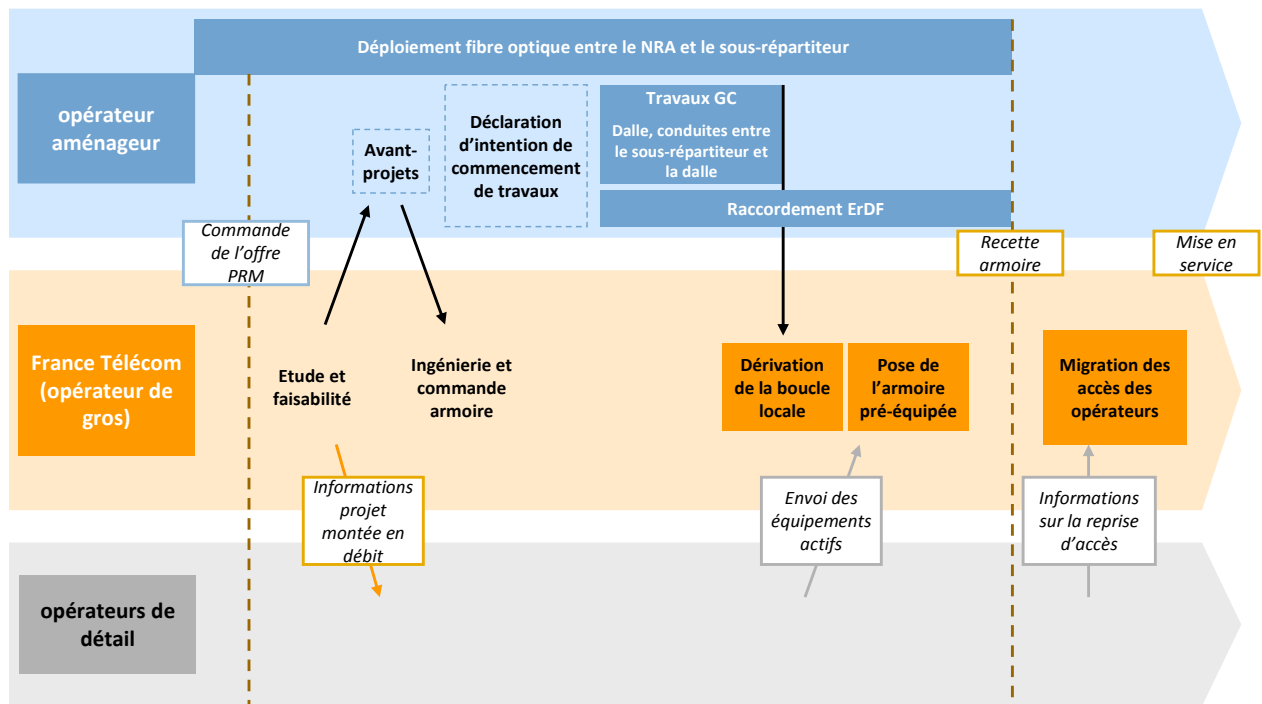
L'opérateur aménageur prendra en charge le raccordement électrique du site ainsi que l'abonnement associé. Les puissances nécessaires à l'alimentation d'une armoire mutualisée ne nécessiteront pas, dans la grande majorité des cas, l'installation d'un compteur électrique.





*Illustration de la mise en œuvre de l'accès à la sous-boucle en mono-injection via l'offre PRM*

## Annexe 1 : Illustration du déroulement d'un projet de montée en débit par accès à la sous-boucle en mono-injection



## **Annexe 2 : Glossaire**

### **Atténuation en décibel (dB)**

Le signal haut débit DSL est transporté par les paires de cuivre du réseau de boucle locale de France Télécom. Cependant, les signaux transmis subissent une atténuation proportionnelle à la distance parcourue dans la paire de cuivre, le signal perd alors de sa puissance et devient donc sensible aux perturbations. Cette atténuation est mesurée en dB.

### **Bi-injection**

La bi-injection consiste en l'injection de signaux DSL indifféremment à la boucle (situation actuelle) et à la sous-boucle. Cela suppose que les signaux DSL injectés au niveau du sous-répartiteur soient techniquement modifiés et atténués pour ne pas perturber les signaux DSL restant injectés depuis le NRA. Dès lors, en bi-injection, les opérateurs peuvent continuer à activer leurs accès au niveau du NRA d'origine en dégroupage pour les abonnés concernés, sans toutefois bénéficier de la montée en débit.

### **Bit**

Chacun des deux chiffres, 0 et 1, en numération binaire.

### **Bitstream**

Se dit des offres de gros auxquelles peuvent recourir les opérateurs alternatifs pour proposer des offres de détail aux ménages et entreprises situés dans des zones où ils n'ont pas eux-mêmes installé d'équipement haut débit (sites trop petits ou trop éloignés de leurs réseaux de collecte). Sur le plan technique, France Télécom active la paire de cuivre du client final avec ses propres équipements d'accès haut débit, puis achemine les flux internet jusqu'au point de connexion le plus proche entre son réseau de collecte et celui de l'opérateur alternatif.

### **Dégroupage**

Le dégroupage de la boucle locale ou l'accès dégroupé au réseau local consiste à permettre aux opérateurs alternatifs d'utiliser le réseau local de l'opérateur historique, constitué de paires de fils de cuivre, pour desservir directement leurs abonnés. L'usage du réseau local de l'opérateur historique est naturellement rémunéré par l'opérateur nouvel entrant.

Il peut être « *total* » ou « *partiel* » :

- dégroupage total ou accès totalement dégroupé à la boucle locale : il consiste en la mise à disposition de l'intégralité des bandes de fréquences de la paire de cuivre. L'utilisateur final n'est alors plus relié au réseau de France Télécom, mais uniquement à celui de l'opérateur nouvel entrant.
- dégroupage partiel ou accès partiellement dégroupé à la boucle locale : il consiste en la mise à disposition de l'opérateur tiers de la bande de fréquence "haute" de la paire de cuivre, sur laquelle il peut alors construire, par exemple, un service ADSL. La bande de fréquence basse (celle utilisée traditionnellement pour le téléphone) reste gérée par France Télécom, qui continue à fournir le service téléphonique à son abonné, sans qu'aucun changement dû au dégroupage n'intervienne sur ce service.

### **Déport optique de signaux**

La solution de déport des signaux consiste à multiplexer les signaux DSL en sortie de NRA, à les transporter au moyen de liens en fibre optique jusqu'à la hauteur du sous-répartiteur puis, après les avoir démultiplexés, à les injecter sur les paires de cuivre desservant les abonnés.

### **DSL** (*Digital subscriber line*)

L'ADSL fait partie des technologies xDSL qui permettent d'améliorer les performances des réseaux d'accès et en particulier de la ligne d'abonné du réseau téléphonique classique, constituée de fils de cuivre. Grâce à l'utilisation de deux modems, l'un placé chez l'abonné, l'autre sur la ligne d'abonné, devant le répartiteur principal, il permet d'améliorer considérablement le débit du réseau et d'obtenir des transmissions 70 fois plus rapides qu'avec un modem analogique classique. Le principe de l'ADSL consiste à réserver une partie de la bande passante au transport de la voix, une autre au transport des données circulant en direction du cœur de réseau (données montantes) et une troisième, plus importante, au transport des données circulant vers l'abonné (données descendantes). Pour la restitution correcte de la voix, des filtres situés à chaque extrémité de la ligne éliminent les parties du signal inutiles. En raison de son faible coût, elle constitue une solution intéressante pour bénéficier d'un accès rapide à internet.

### **DSLAM** (*Digital subscriber line access multiplexer*)

Situé sur le réseau de l'opérateur local, au niveau du répartiteur, il fait partie des équipements utilisés pour transformer une ligne téléphonique classique en ligne ADSL permettant la transmission de données, et en particulier l'accès à internet, à haut débit. La fonction du DSLAM est de regrouper plusieurs lignes ADSL sur un seul support, qui achemine les données en provenance et à destination de ces lignes.

### **FttH** (*Fiber to the home*)

Réseau de fibre optique déployé jusqu'à l'abonné.

### **Mono-injection**

La mono-injection consiste en l'injection des signaux DSL à la sous-boucle pour toutes les lignes du sous-répartiteur concerné sans contrainte technique particulière. Dans ce cas, l'activation des accès DSL de tous les abonnés en aval du sous-répartiteur ne se fait plus au NRA d'origine mais exclusivement au niveau du sous-répartiteur concerné.

### **NRA** (Nœud de raccordement des abonnés)

Le NRA est le siège du répartiteur général dans le réseau de boucle locale de France Télécom. Il contient les équipements nécessaires au raccordement au réseau téléphonique commuté. De plus, c'est au niveau du NRA que les opérateurs alternatifs disposent de l'accès à la boucle locale de France Télécom et peuvent dégrouper les lignes de leurs abonnés. Les opérateurs dégroupeurs installent donc leurs équipements actifs au niveau de ces points du réseau pour fournir le service haut débit à leurs abonnés.

### **Répartiteur**

Dispositif permettant de répartir les fils de cuivre composant les lignes d'abonnés entre les câbles reliés au commutateur d'abonnés et dont la fonction est de regrouper plusieurs lignes sur un même câble. Le répartiteur général est hébergé au niveau du NRA.

### **Sous-répartiteur**

Répartiteur de plus petite taille immédiatement en aval du NRA permettant de répartir les fils de cuivre composant les lignes d'une partie des abonnés. À la différence du répartiteur général, il n'y a au niveau de ce point du réseau aucun équipement permettant de fournir le service téléphonique commuté (ces équipements se trouvent en amont, au niveau du NRA de raccordement du sous-répartiteur appelé NRA d'origine). C'est au niveau du sous-répartiteur et à la suite d'une opération de réaménagement que l'accès à la sous-boucle locale de France

Télécom est rendue possible. Le service haut débit peut alors être fourni depuis ce nouveau point d'injection : on parle alors de NRA haut débit (NRA HD), le service téléphonique commuté étant délivré, si nécessaire, depuis le NRA d'origine.

**Triple play**

Fourniture de trois services (accès à internet haut débit, téléphonie illimitée et télévision) via un réseau de communications électroniques.

**Wi-Fi** (*Wireless fidelity*)

Nom commercial générique pour des technologies IEEE 802.11 de réseau local Ethernet sans fil (WLAN), basées sur les bandes de fréquences 2,4 – 2,5 GHz ou 5 GHz.

**WiMAX** (*Worldwide interoperability for microwave access*)

Label de certification d'interopérabilité entre équipements de différents fournisseurs soutenant le standard IEEE 802.16.