



DÉVELOPPEMENT  
TERRITORIAL ET RÉSEAU

**REPONSE A LA CONSULTATION PUBLIQUE DE L'ARCEP SUR LA SITUATION  
CONCURRENTIELLE DES FOURREAUX DE COMMUNICATIONS ELECTRONIQUES ET LEUR  
REGULATION EVENTUELLE**

**CAISSE DES DEPOTS ET CONSIGNATIONS**

**28 SEPTEMBRE 2007**



## **PREAMBULE**

La Caisse des dépôts est le partenaire des collectivités territoriales dans leur développement local. Elle s'est engagée à leurs côtés depuis sept ans dans l'aménagement numérique de leurs territoires.

A ce titre, elle accompagne de nombreuses collectivités dans leurs initiatives en matière de télécommunications, tant dans le domaine des infrastructures que des services et des usages, apportant expertises et financements.

La contribution de la Caisse des Dépôts à la consultation publique de l'ARCEP de juillet 2007 sur « la situation concurrentielle des fourreaux de communications électroniques et leur régulation éventuelle » repose sur une étude commandée par la Caisse des dépôts au cabinet Avisem en août 2007. Cette étude s'attache à mieux appréhender les modalités de mise en place de la partie finale de la boucle locale fibre, et tout particulièrement la « sous-boucle locale », c'est-à-dire le segment de l'abonné jusqu'au sous-répartiteur optique. Elle s'intéresse plus particulièrement aux zones de densité intermédiaires, hors Paris, et non rurales.

L'étude vise à couvrir à la fois les aspects technico-économiques, juridiques et opérationnels du FTTH, en prenant tout particulièrement en considération les différences rencontrées selon le type d'habitat sur le territoire national. C'est pourquoi, cette étude peut concourir à la réflexion lancée par l'ARCEP notamment concernant la question 11 de la consultation.

Les principales conclusions de l'étude sont présentées ci-après. L'étude est consultable dans son intégralité sur le site du Département Développement Numérique des Territoires de la Caisse des dépôts. ([www.dent.caissedesdepots.fr/Ddnt/publications/etudes.asp](http://www.dent.caissedesdepots.fr/Ddnt/publications/etudes.asp)).

## **INTRODUCTION**

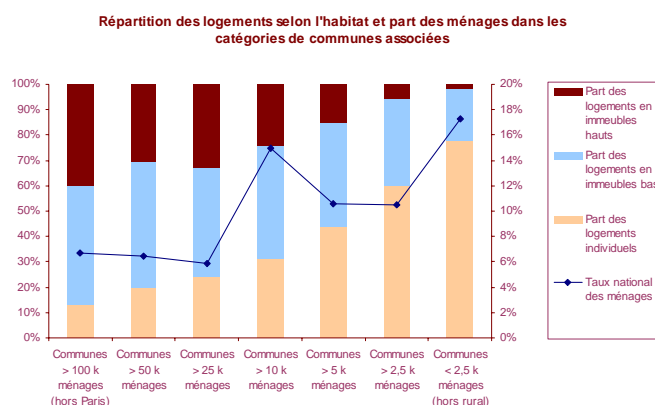
Dans les prochains mois, un certain nombre de villes vont bénéficier d'un déploiement « Fiber to the home » (FTTH), à l'initiative des opérateurs privés. Mais l'économie du FTTH va conduire ces opérateurs à concentrer leur déploiement sur quelques villes, voire seulement quelques quartiers. Il est donc vraisemblable qu'une intervention publique sera in fine nécessaire afin de faire bénéficier la plus grande partie du territoire d'offres FTTH.

Cette intervention publique pourra être opportuniste, en profitant de travaux sur le domaine public pour poser des fourreaux en attente, ou volontariste, en établissant une infrastructure complète, y compris la pénétration dans les immeubles et le cheminement à l'intérieur de ceux-ci.

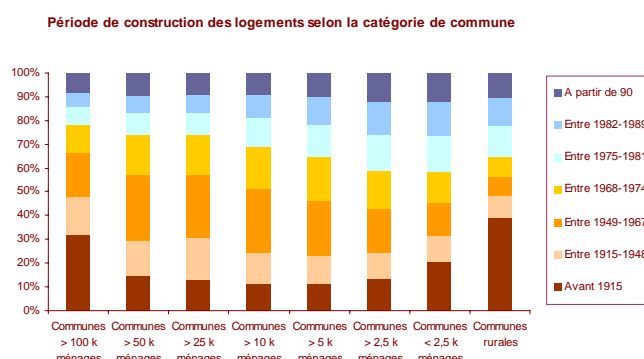
**1- La verticalité de l'habitat, paramètre structurel majeur du coût de déploiement du FTTH, est liée à la taille des communes : les plus grandes communes sont les plus « verticales » et donc parmi les plus attractives pour un déploiement FTTH, malgré le handicap de l'ancienneté de l'habitat**

La verticalité de l'habitat est évidemment un facteur clef favorable à l'économie d'un déploiement FTTH, dans la mesure où elle permet de répartir les coûts de génie civil sur un grand nombre de logements. Il semble donc intéressant de présenter quelques chiffres clefs à ce sujet.

Selon les données du dernier recensement finalisé de l'INSEE en 1999, les ménages logent en immeubles principalement dans les communes de plus de 5 000 ménages. De plus, les immeubles de grande hauteur (5 étages et plus), les plus intéressants pour le déploiement du FTTH car ils comportent un grand nombre de logements (une vingtaine en moyenne), se concentrent dans les communes de l'ordre de plus de 25 000 habitants (environ 10 000 ménages) : en 1999, sur ces 323 communes, plus de 3,8 millions de ménages étaient installés en immeubles de grande hauteur.



Néanmoins, d'autres paramètres intrinsèques à l'habitat, et notamment l'ancienneté des constructions, impactent le coût de déploiement d'un réseau FTTH. En effet, dans les habitations les plus anciennes, les déploiements des réseaux de télécommunication sont plus complexes (par exemple les gaines techniques à l'intérieur des immeubles ne sont devenues obligatoires qu'à partir de 1969. Cf. ci-après). Or, c'est aussi dans les plus grandes villes françaises que le patrimoine immobilier est le plus ancien. Ainsi, dans les communes supérieures à 25 000 ménages,



plus de 55 à 65% des logements dataient de plus de 30 ans en 1999.

Enfin, il ne faut pas oublier, qu'à l'échelle nationale, sur les près de 29 millions de logements que comptait la France en 1999, 57% d'entre eux étaient des maisons individuelles, représentant plus de 16 millions de logements.

<b>2- Un autre paramètre majeur du coût de déploiement du FTTH est le mode de pose (aérien, façade, souterrain), qui devrait être identique localement à celui des autres réseaux secs</b>
--

Les réseaux secs actuels (téléphone, électricité, câble) sont généralement posés selon la même méthode à un endroit donné.

On peut distinguer en particulier :

- L'aérien : l'habitation est desservie par un câble tendu depuis un poteau ou une autre façade
- La façade : le câble est posé le long de la façade
- Le souterrain individuel : la parcelle a fait l'objet d'une adduction en souterrain, parfois à partir d'une ligne aérienne (on parle alors d'aéro-souterrain)
- Le raccordement depuis l'intérieur de l'immeuble, à partir d'une pénétration souterraine de l'immeuble

La pose en aérien ou en façade est beaucoup moins coûteuse qu'en souterrain, mais elle ne sera pas autorisée pour un réseau FTTH, là où les réseaux secs actuels sont enterrés. A un endroit donné, un nouveau réseau FTTH devra en fait suivre la méthode de pose des réseaux secs existants.

Par ailleurs, certaines contraintes propres à la pose en aérien ou en façade, comme la limite à deux opérateurs par appui, pourraient, hors modifications des règles d'EDF actuellement en vigueur, imposer l'enfouissement des futurs réseaux FTTH, notamment dans les zones où le câble est déjà présent (Cf. ci-après). Dans ce cas, les projets de déploiement FTTH dans les zones concernées pourraient être abandonnés par les opérateurs du fait de l'accroissement des coûts et donc de la dégradation voire de l'absence de rentabilité.

**3- En immeuble haut le raccordement des logements s'effectue généralement en souterrain puis via un cheminement intérieur montant, alors qu'en logement individuel ou en petit immeuble, les modes de pose sont très variables selon le quartier considéré, ce qui impose une reconnaissance terrain pour déterminer le coût du déploiement**

Etant donné que le FTTH devrait être déployé de façon analogue aux autres réseaux secs, une analyse statistique a été réalisée sur les différents modes de raccordement des réseaux câblés existants.

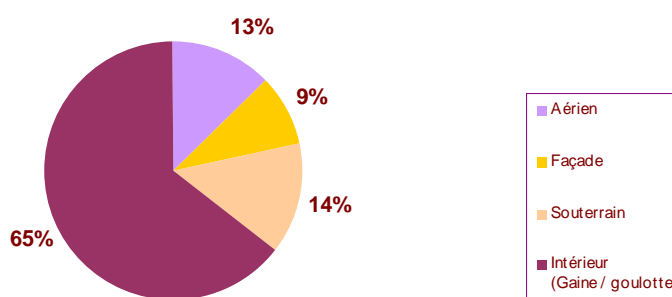
Cette analyse prend en compte les quatre principaux types de raccordement définis ci-dessus. Pour ce qui concerne le raccordement montant en intérieur d'immeuble, elle distingue, dès que l'information était disponible, ceux s'effectuant :

- Depuis une gaine technique : cas où l'immeuble est équipé d'une gaine technique utilisable pour le réseau câblé. Les gaines techniques sont des espaces verticaux de grande taille conçus comme des placards qui relient tous les paliers entre eux et d'où partent des fourreaux horizontaux vers les appartements.
- Depuis une goulotte installée dans la cage d'escalier : cas où les réseaux télécoms ou courants faibles courent sous goulottes, voire en apparent dans les parties communes. Les goulottes sont généralement des conduites de profil rectangulaire en PVC, dont les dimensions sont bien plus étroites que celles des gaines, qui sont fixées le long des murs

L'analyse porte sur les logements de 266 communes de métropole, représentant environ 1.730.000 prises câblées, soit un peu plus de 8% des logements des communes non rurales.

Sur l'ensemble du panel, il ressort que les logements sont en très grande majorité (65%) raccordés par l'intérieur.

Répartition des modes de raccordement sur l'ensemble du panel étudié



En moyenne, on constate logiquement que, quand la taille des communes augmente, la pose se fait davantage par l'intérieur (gaine / goulotte) au détriment des autres types de raccordement dont la proportion diminue :

- Dans les communes de plus de 10 000 logements on observe que le raccordement des logements est à plus de 70% effectué en intérieur (gaine / goulotte)

- Alors que dans les communes non rurales (plus de 2 000 habitants dans la ville ou dans l'agglomération de rattachement) et de moins de 5 000 logements, le raccordement intérieur (gaine / goulotte) ne représente plus que ~ 30% des cas. Le souterrain devient un mode de pose majeur avec près de 30% des cas également, les 40% restant se répartissant entre aérien et façade

Toutefois, ces moyennes ne doivent pas masquer que les proportions entre modes de pose sont très diverses selon les communes d'une même catégorie de taille. Le raccordement peut être, suivant le cas, majoritairement aérien, ou en façade, ou souterrain, ou intérieur via gaine ou goulotte.

Il n'y a donc pas de corrélation directe entre le mode de pose et le type d'habitat, du moins pour les logements individuels ou pour les immeubles de faible capacité (moins de 9 logements).

On constate néanmoins que le taux de logements raccordés en intérieur est systématiquement supérieur au taux de logements en immeubles de plus de neuf logements. En revanche, pour les logements en immeuble de moins de 9 logements le mode de raccordement majoritaire peut aussi bien être intérieur, aérien ou façade.

Or le mode de pose détermine fortement le coût de déploiement (cf. ci-après). Aussi, il est impossible de déterminer la rentabilité d'un déploiement FTTH sur une zone, sans reconnaissance préalable sur le terrain des modes de pose locaux.

**4- Les gaines techniques, qui sont un élément majeur de simplification du déploiement FTTH, existent dans près de 60% des immeubles desservis par l'intérieur**

Pour les logements desservis par l'intérieur, il est important d'analyser plus précisément si les câbles cheminent en goulottes ou en gaines techniques. En effet l'existence de gaines facilite grandement le raccordement des logements :

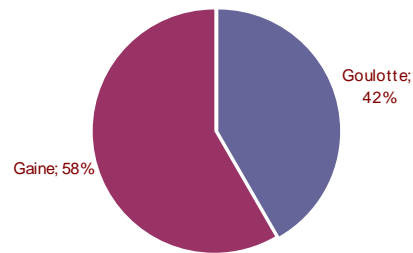
- Techniquement, les gaines sont accessibles à chaque étage et il est aisé de poser des câbles dans ces installations. Au contraire les goulottes sont généralement trop petites (quelques centimètres de dimension) pour le passage d'un réseau supplémentaire
- Juridiquement, les gaines sont généralement la propriété de l'immeuble, au moins pour les immeubles construits après 1969, alors que les goulottes sont généralement privées.

Sur un panel de 13 villes, cumulant plus de 575 000 logements, dont 450 000 desservis en intérieur, des données concernant la répartition entre gaines techniques et goulottes ont pu être collectées. Ces 13 villes couvrent l'intégralité du panel d'étude des villes de plus de 5 000 logements (1 ville de + de 100 000 logements, 4 villes de + de 50 000 logements, 4 villes de + de 25 000 logements, 2 villes de + de 10 000 logements et 2 villes de + de 5 000 logements).

Il en ressort que parmi les logements collectifs desservis par l'intérieur de l'immeuble la majorité d'entre eux le sont via une gaine technique :

- 58 % sont situés dans des immeubles équipés de gaines techniques
- 42 % sont situés dans des immeubles sans gaine technique

Répartition des modes de pose intérieur sur le panel des 13 villes étudiées



De la même manière que pour les modes de raccordement, ces proportions sont extrêmement changeantes d'une commune à l'autre variant, à titre d'exemple, de 40 à 80% d'immeubles collectifs desservis en intérieur par une gaine technique pour des communes de 20 000 à 60 000 logements.

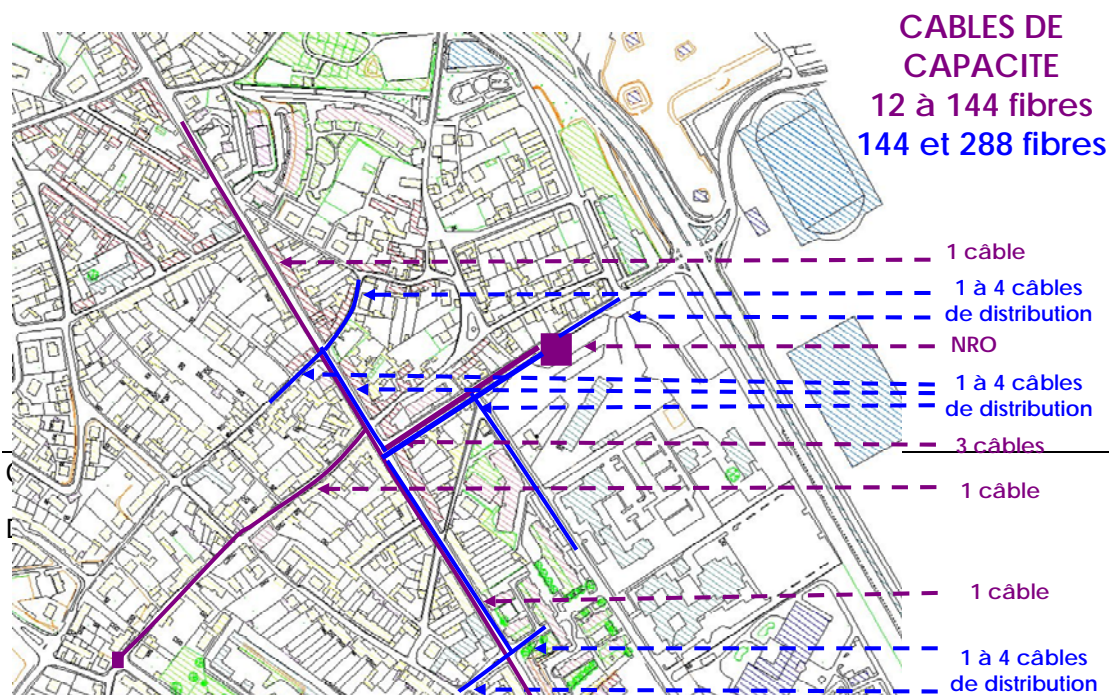
Le caractère aléatoire de ces proportions a été confirmé par des entreprises spécialisées dans les travaux de raccordement pour divers opérateurs.

### 5- La réutilisation des infrastructures de génie civil existantes, ainsi que des facilités de construction en génie civil allégé conditionnent les déploiements FTTH de large envergure sur le domaine public

#### La maîtrise des coûts de génie civil est essentielle dans les déploiements FTTH

Pour un opérateur alternatif, les coûts de génie civil sont déterminants dans le déploiement FTTH.

Le schéma ci-après, qui illustre le déploiement de câbles à effectuer à partir du Nœud de Raccordement Optique (NRO) dans le cas d'une architecture PON, souligne l'importance du génie civil nécessaire et la taille des infrastructures passives nécessaires (nombre de câbles).





A ce titre, la réutilisation de trois types d'infrastructure permettrait de faciliter un déploiement fibre :

1. Les infrastructures de France Télécom, principalement les fourreaux souterrains mais également les appuis aériens
2. Les infrastructures du câble, notamment souterraines
3. Les appuis des réseaux aériens d'EDF

### **L'accès aux infrastructures de France Télécom serait un puissant accélérateur des déploiements et un facteur de rééquilibrage de la concurrence**

L'opérateur historique dispose d'infrastructures de génie civil utilisables pour le déploiement de réseaux FTTH. Il est le seul à avoir cette facilité au niveau national. France Télécom dispose donc à la fois d'une ressource majeure, sinon essentielle, pour les déploiements FTTH, et d'un important avantage compétitif.

Le câblo-opérateur possède également des infrastructures de génie civil, mais à une échelle bien plus réduite. **L'accès à ces infrastructures jouerait un rôle analogue à une échelle moindre**

Comme France Telecom, Numéricâble dispose donc d'un avantage compétitif important, sur sa zone de couverture.

### **L'accès aux appuis des réseaux aériens d'EDF serait un complément intéressant, s'il est facilité**

L'utilisation des appuis des réseaux aériens de distribution d'énergie basse tension (ou d'éclairage public à l'exclusion des candélabres) pour l'établissement et l'exploitation d'un réseau fibre fait l'objet d'une offre commerciale d'EDF. Mais sa portée est actuellement limitée par diverses contraintes, notamment les règles de calculs d'efforts dont les conditions ont été durcies par un arrêté technique en 2000, ainsi que la limite de deux opérateurs par appui actuellement en vigueur. La justification de ces contraintes n'est pas manifeste, et il serait opportun de les remettre en cause pour faciliter les déploiements FTTH.

## **Enfin, la construction en génie civil allégé devrait être encouragée**

Lorsque la pose de fibres en sous-sol sera la seule possibilité et qu'il sera nécessaire de réaliser des travaux de génie civil, les coûts associés seront déterminants pour l'économie du déploiement. Ceci conduira les opérateurs à privilégier les techniques de génie civil dites à faible profondeur, à savoir la micro-tranchée sous chaussée et la saignée sous trottoir, 2 à 3 fois moins coûteuses que le génie civil traditionnel.

Mais ces techniques ne sont pas conformes aux règlements de voirie habituels des collectivités. Certes, elles génèrent moins de nuisances pour les riverains et la circulation car elles sont plus rapides que le génie civil traditionnel, et elles sont moins coûteuses. Pourtant les gestionnaires de voirie peuvent se montrer réticents à attribuer des dérogations : d'une part ils craignent un phénomène de « poutre » du fait du béton utilisé pour le comblement de ces tranchées, et d'autre part ils redoutent que ces réseaux soient fragilisés en raison de leur faible profondeur.

En cas de refus du gestionnaire de voirie, le projet de déploiement de la fibre peut être abandonné dès lors qu'il requiert de mettre en œuvre des techniques de génie civil traditionnel beaucoup plus coûteuses et qui impactent donc directement la rentabilité attendue par l'opérateur.

Lever les contraintes sur les techniques de génie civil à faible profondeur au niveau national nécessiterait sans doute une évolution réglementaire ou au moins une communication positive du Ministère de l'Ecologie, de l'Aménagement et du Développement Durable à ce sujet. En particulier, il serait bénéfique que le modèle de règlement de voirie diffusé par son organisme technique compétent, le CERTU, ménage une ouverture à ces nouvelles techniques. La normalisation des techniques de génie civil allégé sous chaussée est en cours et une ouverture du CERTU pourrait donner l'occasion d'une mise en œuvre plus systématique lorsqu'elle sera acquise.

### **6- Les modalités de mutualisation au sein des immeubles nécessitent d'être clarifiées**

Une fois arrivé au pied des immeubles, la réutilisation des gaines techniques existantes pourrait faciliter le déploiement FTTH. Celles-ci doivent en principe exister pour accueillir le réseau interne téléphonique dans tous les immeubles construits après 1969 car les promoteurs ont obligation d'intégrer ce type d'infrastructure depuis cette date. Ces gaines appartiennent en principe aux propriétaires de l'immeuble, et seule leur autorisation est nécessaire pour les utiliser. Des obligations similaires existent pour les gaines des autres réseaux mais elles sont bien entendu postérieures à 1969 (1993 pour la télédistribution et 2007 pour la télévision numérique).

Concernant les goulottes existantes, leur réutilisation semble plus incertaine d'un point de vue juridique. Elles ont le plus souvent été établies en même temps que le réseau qu'elles protègent et elles en sont plus difficilement dissociables, même si ce point n'a pas été, à la connaissance de notre partenaire juridique, tranché par le juge.

Il est important de noter que l'obtention d'un accord du syndic des copropriétaires pour le déploiement en immeuble ne sera probablement pas bloquant dès lors que certains copropriétaires sont demandeurs du service fibre. Ainsi, les opérateurs réussissent à obtenir systématiquement les autorisations qu'ils demandent, au plus au bout de quelques mois (2 ans dans les cas extrêmes, de source Erenis). Ces démarches constituent une nouvelle charge pour les opérateurs (coûts de gestion et délais d'obtention des accords) qu'ils doivent prendre en compte dans leurs plans d'affaires.

Toutefois, au-delà du déploiement d'une infrastructure fibre par un opérateur, des syndicats et copropriétaires s'interrogent sur la mutualisation des infrastructures des différents opérateurs : y aura-t-il une seule infrastructure fibre déployée ou plusieurs ? Une copropriété sera-t-elle obligée d'accueillir plusieurs opérateurs fibre dès lors qu'elle a autorisée l'un d'entre eux à déployer ? Au-delà de l'assurance donnée par un opérateur que son infrastructure est mutualisable, quelle sera la réalité opérationnelle ? Les syndicats apparaissent demandeurs d'un éclairage extérieur neutre sur ces questions.

<b>7- Un opérateur en place dans un immeuble n'a théoriquement pas d'avantage pour l'obtention d'une autorisation de déploiement FTTH</b>
---

Un opérateur disposant déjà d'un réseau dans un immeuble n'en tire pas en principe d'avantage très fort sur un nouvel arrivant.

Juridiquement, il doit, en principe comme un nouvel arrivant, demander l'autorisation d'installer un nouveau réseau ou de modifier son réseau.

Techniquement, soit l'immeuble dispose de gaines techniques et elles sont généralement assez vastes pour accueillir de nouveaux réseaux, qu'ils soient construits par un opérateur déjà présent ou non, soit l'immeuble est équipé de goulottes et elles sont généralement inutilisables pour un nouveau réseau (difficulté à les rouvrir, espace insuffisant à l'intérieur...).

En revanche, un opérateur déjà en place bénéficie vraisemblablement d'avantages opérationnels grâce à sa connaissance du terrain et à la présence de son infrastructure, dont au moins une partie, pourrait servir de support à l'accueil d'équipement FTTH (exemple : coffrets techniques).

**8- Le raccordement d'immeubles hauts est généralement rentable mais certaines zones pavillonnaires ou d'immeubles bas peuvent également l'être, surtout en raccordement aérien ou façade. En revanche les zones pavillonnaires et d'immeubles bas en raccordement souterrain sont environ trois fois plus coûteuses et non rentables sans réutilisation du génie civil existant**

Il ressort des consultations menées<sup>1</sup> que les coûts dépendent principalement du type d'habitat et du mode de raccordement mais que de nombreux facteurs locaux interviennent aussi : capacité de réutilisation d'infrastructure existante (gaine technique en immeuble, chambres et fourreaux souterrains), possibilité de réaliser ou non les traversées de rue en aérien, nécessité ou non d'obtenir l'accord des Architectes des Bâtiments de France pour déployer dans certaines zones, présence ou non de points durs : traversée de ponts, de boulevards et rocade, ouvrages d'art. Il n'est pas possible de donner des estimations précises en fonction de quelques paramètres simples. Cela constitue d'ailleurs une difficulté clef pour le géomarketing FTTH (cf. ci-après). Il est en revanche possible de fournir des fourchettes de coûts en € HT par prise, sur une typologie de cas :

- Les logements en immeubles hauts
- Le pavillonnaire desservi en aérien
- Le pavillonnaire desservi en souterrain
- Les centres villes à l'habitat continu bas ou de hauteur moyenne, souvent raccordé en façade.

Ces évaluations distinguent plusieurs segments, le premier allant du Point de Flexibilité Optique (« sous-répartiteur optique ») au dernier point intervenant dans le raccordement sur le domaine public. Les coûts ci-après concernent donc la « sous-boucle locale fibre » par prise construite, c'est-à-dire par abonné raccordable. Ils s'entendent hors équipements d'activation des services et hors infrastructure du Point de Flexibilité Optique (chambre ou armoire de rue) dont la taille et donc le coût sont très variables selon le nombre de lignes raccordées.

---

<sup>1</sup> Auprès d'opérateurs, d'installateurs et de fabricants de câbles

Typologie	Immeuble	Pavillonnaire aérien	Pavillonnaire souterrain	Centre Ville
Segment "PFO - dernier point public remarquable"	180€ à 240€	330€ à 640€	310€ à 1400€	140€ à 320€
Adduction d'immeuble	10€ à 60€	-	-	-
Colonne montante	60€ à 150€	-	-	0€ à 190€
<b>S/Total</b>	<b>250€ à 450€</b>	<b>330€ à 640€</b>	<b>310€ à 1400€</b>	<b>270€(*) à 510€</b>
<b>Raccordement d'abonnés</b>	<b>70€ à 140€</b>	<b>100€ à 140€</b>	<b>80€ à 160€</b>	<b>110€ à 200€</b>

### *Coûts en € HT par prise*

(\*) lorsque le point de branchement est sur façade (pas de colonne montante) le segment PFO - dernier point public remarquable n'est pas négligeable

La fourchette la plus large concerne le pavillonnaire souterrain car le coût du premier segment dépend fortement de la possibilité de réutilisation du génie civil souterrain existant (cas des équipements communs appartenant à l'association syndicale du lotissement). En général, cette possibilité n'existe pas et on se situe donc dans le haut de la fourchette. Dans tous les cas étudiés le bas de la fourchette pourrait bien entendu être abaissé grâce à la réutilisation des infrastructures de génie civil existantes (notamment de France Télécom et, le cas échéant, du câblo-opérateur).

Selon les indications des opérateurs alternatifs, la rentabilité d'un projet FTTH suppose que l'investissement en sous-boucle locale ne dépasse pas 300 à 400 € par prise.

Les immeubles hauts sont généralement susceptibles de satisfaire cette exigence, mais il ressort de cette analyse que certaines zones pavillonnaires aériennes et centres villes peuvent également être envisagées, avec une approche certes plus sélective.

Bien entendu, au-delà de ces considérations « micro-économiques », l'économie d'un projet FTTH est à analyser sur une zone de taille suffisante (plusieurs milliers de lignes), qui combine généralement plusieurs types d'habitat.

### **9- L'identification des zones rentables pour le FTTH est bien plus complexe que dans le cas du dégroupage**

Les facteurs déterminant l'économie d'un projet sont notamment :

- La densité de l'habitat, qui conditionne le linéaire de fibre à déployer, et qui est évidemment un paramètre majeur
- Le mode de pose (tranchée, aérien, façade, ...). C'est le deuxième principal paramètre qui va conditionner le coût de déploiement,

- La possibilité d'obtenir une autorisation de voirie pour du génie civil allégé,
- La part de marché local actuelle de l'opérateur.

Pour une bonne évaluation de ces facteurs, au-delà d'une pré-étude en chambre sur la base de données de l'INSEE (base IRIS avec une granularité de moins de 2000 ménages ou îlots-IRIS avec une granularité de moins de 100 ménages) qui permet d'identifier en première approche des villes ou quartiers cibles, il est nécessaire d'aller sur le terrain pour analyser notamment le facteur « mode de pose », qui peut varier de façon importante au niveau local, et tester les possibilités de dérogation aux règlement de voirie, avant toute décision de déploiement.

Seule cette pré-étude de terrain permet de délimiter des quartiers homogènes quant au prix par prise, et de déterminer ce prix dans chaque quartier homogène. Ce type d'étude pourrait d'ailleurs être recommandé aux collectivités pour qu'elles puissent bien apprécier la situation de leur territoire en ce qui concerne le déploiement du FTTH.

Le géomarketing du FTTH apparaît ainsi beaucoup plus lourd que le choix de répartiteurs à dégrouper, qui ne dépend en effet que de quelques facteurs assez faciles à appréhender (nombre de lignes du répartiteur, coût de collecte, part de marché local).