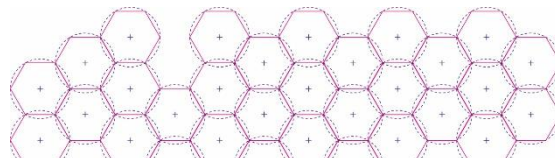


La transition du spectre : une question de timing

Selcuk Kirtay, Val Jervis et Yi Shen Chan



En matière de gestion du spectre, l'un des plus grands défis consiste à faire en sorte que l'attribution de fréquences à un nouveau titulaire soit mise en œuvre de manière fluide et opportune. En l'absence de technologies alternatives ou d'autres fournisseurs que les opérateurs historiques, il est particulièrement important de mettre au point un plan réfléchi de transition du spectre, afin de rendre moins brutal l'arrêt des activités des opérateurs historiques sur la bande de fréquences en question et de permettre aux nouveaux opérateurs de desservir les utilisateurs finaux. Une planification inadaptée risquerait de priver les utilisateurs de leurs services plus tôt que nécessaire, de violer l'exigence de service universel ou d'entraîner des retards de planification et de prestation de services par les nouveaux titulaires. Cet article s'appuie sur l'expertise de Plum et sur son expérience pratique en la matière, acquises dans le cadre de projets menés auprès de diverses autorités de réglementation et différents opérateurs, pour donner un aperçu des principaux problèmes et difficultés liés aux exigences en matière de transition du spectre.

Demande en spectre

Pour faciliter l'introduction de nouvelles technologies, plus performantes du point de vue du spectre, mais aussi de nouveaux services plus avancés et de nouveaux marchés (dont les marchés verticaux), la demande en spectre ne cesse d'augmenter. De ce fait, la transition des utilisateurs et des utilisations peut survenir plus tôt que par le passé et ce, avant la fin de la durée de vie naturelle des technologies et des services existants. Ce phénomène s'observe de plus en plus, face à la demande en spectre haut débit mobile nécessaire à un déploiement plus avancé de la LTE et de la 5G. De plus, dans certains cas, la libération du spectre peut être soutenue par des initiatives d'harmonisation internationales.

La libération d'une bande de fréquences pour une nouvelle utilisation nécessite généralement un arrêt des activités réseau des opérateurs historiques. S'il est parfois possible d'effectuer cette opération avant d'attribuer des fréquences à de nouveaux utilisateurs, la demande croissante d'accès au spectre sur certaines bandes principales (ex : les nouvelles bandes de la 5G) rend la chose de moins en moins réalisable. Ainsi, il est nécessaire de mettre en place :

- soit une/des date(s) fixe(s) d'arrêt de tous les services des opérateurs historiques après l'attribution du spectre ;
- soit une procédure qui garantisse aux nouveaux titulaires l'accès à leurs fréquences et le déploiement de leurs nouveaux réseaux et services comme prévu.

Un plan de transition peut offrir aux deux parties plus de flexibilité en termes de timing. Normalement, ce type de plan est mis au point coopérativement par l'opérateur historique et par le nouveau titulaire (cela s'est d'ailleurs avéré particulièrement utile lors du réaligement de blocs de spectre

IMT). Toutefois, lorsque libérer du spectre présente peu d'avantages pour l'opérateur historique, il peut être nécessaire de faire intervenir une autorité de gestion du spectre.

Conception d'un plan de transition

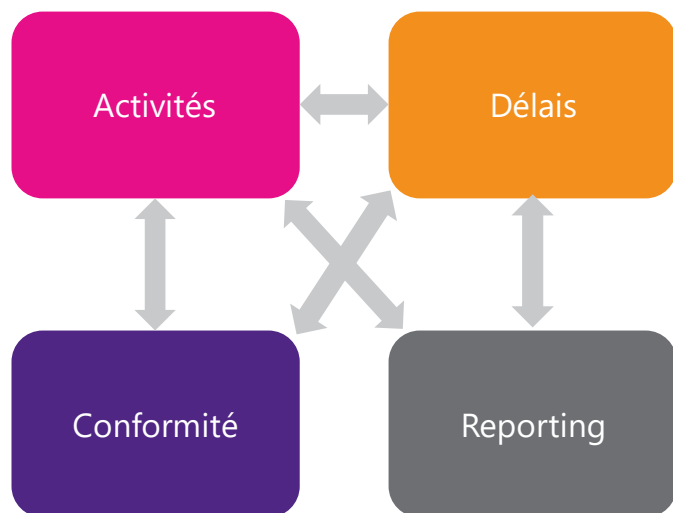
L'autorité en question doit clairement en définir les objectifs afin de s'assurer que, en plus de limiter l'interruption des services existants, les nouveaux réseaux seront déployés dans les délais indiqués par les nouveaux titulaires et l'efficacité du spectre ne sera pas compromise pendant la période de transition. Ce serait contraire à l'obligation par la plupart des autorités de réglementation de garantir que le spectre ne reste pas inutilisé trop longtemps.

Habituellement, un plan de transition suit une approche progressive qui consiste, pour le nouvel opérateur, à lancer ses services dans certaines zones et ainsi forcer les opérateurs historiques à modifier ou à mettre hors service leurs équipements. Dans ce cadre, une « analyse d'impact » technique doit être réalisée, en vue d'identifier les besoins de coordination susceptibles d'apparaître pendant la période de transition pour chacun des acteurs impliqués dans la transition qui fournissent des services ou prévoient d'en fournir, par exemple dans des zones voisines.

L'analyse d'impact est importante en ce qu'elle contribue à définir les détails du plan, qui comporte lui-même diverses catégories d'activités de transition et pour chacune, des étapes, des clauses de conformité et des exigences de reporting associées.

Sur la base des conclusions de l'analyse d'impact, quatre éléments clés se dégagent du plan de transition, comme l'illustre la Figure 1.

Figure 1: Éléments clés du plan de transition



En voici une définition.

- **Activités** : il peut s'agir de la fermeture des sites des opérateurs historiques et/ou d'une reconfiguration des fréquences d'opération, ainsi que de plans de déploiement pour les nouveaux opérateurs.
- **Délais de déploiement** : les étapes associées aux activités de transition sont cruciales pour assurer la continuité du service pour les utilisateurs et l'accès au spectre pour le nouveau titulaire.
- **Conformité** : éléments clés du plan de transition, les clauses de conformité poussent les parties prenantes à réaliser leurs activités dans les meilleurs délais. Elles peuvent prendre la forme de « dommages-intérêts liquidés », c'est-à-dire de pénalités forfaitaires, assortis d'un « délai de grâce » afin de tenir compte d'imprévus pouvant retarder la réalisation des activités de transition prévues.
- **Reporting** : en tant qu'institution de supervision des activités de transition, l'autorité de gestion du spectre doit être notifiée régulièrement de la situation afin de suivre le travail effectué par les parties prenantes et intervenir si nécessaire pour gérer tout problème éventuel dans les meilleurs délais.

Difficultés

L'analyse d'impact technique nécessite la coopération de tous les acteurs de la transition afin de déterminer le déploiement réseau adapté ainsi que les caractéristiques opérationnelles pertinentes. Les parties prenantes doivent également se mettre d'accord sur des critères de coexistence représentatifs afin de faciliter le partage du spectre pendant la période de transition.

Cette coopération est essentielle pour trouver d'éventuelles solutions aux problèmes de coexistence identifiés lors de l'analyse d'impact. Il peut s'agir de solutions d'ingénierie sur site, comme la réorientation d'une antenne et/ou le déplacement

vers un autre site pour poursuivre la prestation de services pendant la période de transition.

Les étapes des activités de transition doivent prendre en compte des aspects pratiques tels que la mise hors service, la modification et le déploiement du réseau, qui peuvent conduire aux problèmes suivants.

- Un opérateur historique contraint de fermer ses sites dans une zone géographique où un nouvel opérateur a prévu de déployer son propre réseau doit pouvoir envoyer sur le terrain un nombre suffisant d'employés formés à la fermeture des services dans les délais de déploiement prévus. Si besoin, il peut être amené à prévenir les utilisateurs bien en amont de la transition, afin que ces derniers puissent chercher un autre fournisseur de services.
- De la même façon, dans le cas d'une reconfiguration de ses fréquences, un opérateur doit disposer de suffisamment de ressources pour effectuer les tâches requises sur les sites réseau et, si nécessaire, chez les utilisateurs. Si l'acquisition de nouveaux équipements et de nouveaux sites est nécessaire, l'acquisition de sites et la livraison, l'installation et la vérification des équipements doivent être planifiées.
- Le nouvel opérateur réseau doit pouvoir effectuer l'analyse de déploiement, l'acquisition de sites, obtenir, installer et vérifier les équipements du site et lancer des services dans les délais de déploiement prévus.

Dans le cadre d'une approche de transition progressive, priorité peut être donnée à la fermeture ou à la reconfiguration des sites des opérateurs historiques telles qu'elles avaient été prévues, afin d'utiliser efficacement les ressources et de réduire les impacts sur les services existants. Par exemple, les sites prévus du nouvel opérateur peuvent être déployés dans les zones géographiques où moins de sites nécessitent une transition.



Donner la priorité aux sites du nouvel opérateur peut réduire les impacts sur les services des opérateurs historiques.

Redevances d'utilisation du spectre et conséquences

Les conséquences sur les dates de début et de fin de licence et sur les redevances d'utilisation du spectre doivent également être prises en compte. Par exemple, dans le cas d'un spectre pour les fréquences IMT, le montant des redevances est habituellement fixé aux enchères et représente la valeur du spectre sur le marché. Pour les nouveaux titulaires sur la bande (ex : les opérateurs mobiles), il est essentiel que les plans de transition et les délais de déploiement soient suffisamment clairs avant l'attribution des fréquences, afin qu'ils puissent en tenir

compte dans l'évaluation qui influencera leurs enchères pour le spectre. Les informations relatives à la durée des processus, aux sites concernés et aux procédures de gestion des retards d'accès au spectre doivent être clairement énoncées par l'autorité de réglementation avant la vente du spectre.

Si de telles informations sont indisponibles ou seulement partiellement disponibles avant l'attribution des fréquences, ou si des circonstances imprévues apparaissent pendant la phase de transition et conduisent à un retard dans l'utilisation du spectre, il peut être nécessaire d'ajuster de façon appropriée les redevances (réductions ou période d'introduction progressive) ou d'offrir une compensation aux nouveaux titulaires.

En principe, les redevances d'accès à des fréquences semblables doivent être fixées de sorte qu'elles reflètent le coût d'opportunité du spectre. Ainsi, les redevances applicables aux utilisations du spectre par les opérateurs historiques devraient correspondre à la meilleure utilisation possible et estimées au moyen d'études comparatives de la valeur de marché ou par une autre méthode au moindre coût. Idéalement, elles devraient être en place lors de l'attribution du spectre sur le long terme, afin de fournir les bonnes indications de prix pour la future utilisation des fréquences.

Cela garantirait aux opérateurs historiques des motivations financières suffisantes pour libérer le spectre. À l'inverse, si tel n'est pas déjà le cas, l'autorité de réglementation peut envisager des augmentations adéquates ou au moins annoncer de futures augmentations des redevances en vue d'accélérer la transition.

Pour résumer

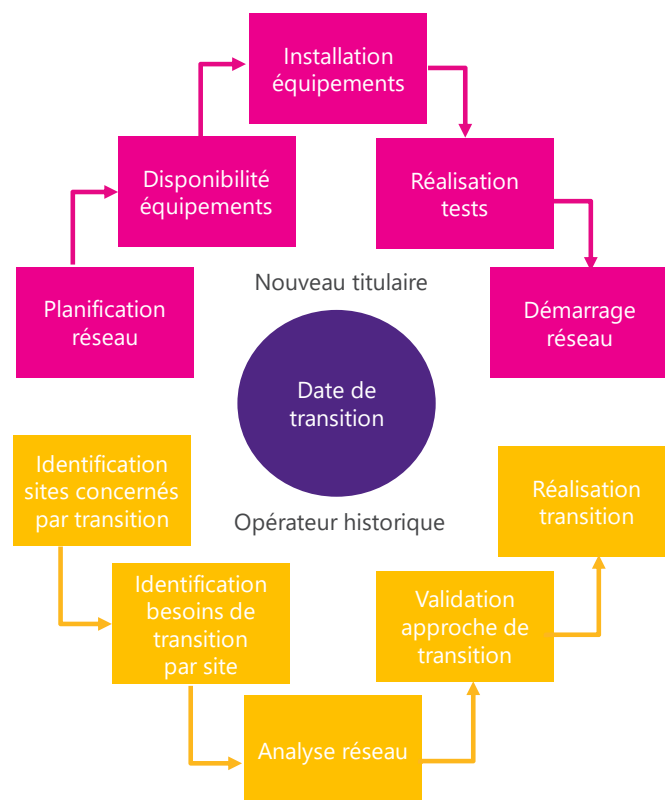
Un plan de transition comprend de nombreux facteurs, illustrés dans la Figure 2.

Ces facteurs entrent souvent en conflit les uns avec les autres : un opérateur historique cherchera généralement à prolonger son opération le plus longtemps possible, alors qu'un nouvel opérateur souhaitera un déploiement rapide dans autant de zones que possible, en particulier pour remplir les conditions de couverture de licence ou obtenir un avantage concurrentiel. Un équilibre doit donc être trouvé, afin de réduire les impacts pour les utilisateurs sans compromettre l'efficacité du spectre.

Les plans de migration des opérateurs historiques et les plans de déploiement des nouveaux opérateurs doivent également être pris en compte pour la bonne exécution du plan de transition.

Les facteurs du plan de transition entrent souvent en conflit les uns avec les autres. Un équilibre doit donc être trouvé, afin de réduire les impacts pour les utilisateurs sans compromettre l'efficacité du spectre.

Figure 2: Planification de la transition



Compétences et outils de Plum en transition du spectre

Nos activités de conception de plans de transition passent par des échanges avec les parties prenantes, afin de comprendre et d'étudier les problèmes liés au processus de transition. Nous identifions des régions et des fréquences nécessitant des activités de transition au moyen d'analyses d'impact techniques, suggérons des modes de gestion et de résolution de conflits potentiels et proposons des solutions de contrôle de la conformité pour chaque étape de la transition.

L'équipe d'ingénieurs de Plum a de nombreuses années d'expérience dans le développement et l'analyse de scénarios d'impact et l'identification des exigences de coordination en matière de spectre, fondements d'une conception de plan de transition efficace. Nous recourons à un ensemble de calculs analytiques et d'analyses de simulation déterministes/probabilistes pour évaluer les scénarios d'impact et identifier les conditions appropriées pour la coordination.

Nous avons en outre effectué un certain nombre d'études de tarification et d'évaluation du spectre pour des gouvernements, des autorités de réglementation et des acteurs de l'industrie, incluant notamment l'examen des redevances pour une large gamme de services comprenant les mobiles (IMT), les liaisons fixes, la radio mobile privée et satellite et la radiodiffusion.

Les plans de transition sont généralement sujets à un processus de consultation. Dans ce cadre, Plum peut analyser les demandes des parties prenantes, élaborer une réponse appropriée et suggérer des modifications au plan, si nécessaire en collaboration avec l'autorité de réglementation nationale.

Plum peut également aider les nouveaux opérateurs ou les opérateurs historiques à répondre à des consultations et fournir une évaluation indépendante des propositions.

Exemple de processus de transition

Cette section donne une liste des étapes susceptibles de devoir être effectuées lors de la conception et de l'exécution d'un plan de transition.

Supposons qu'une bande de fréquence est utilisée par un opérateur historique pour fournir un service dans une zone géographique définie où :

- il n'y a pas d'autres réseaux fournissant le même service ;
- l'opérateur historique doit cesser ses opérations sur la bande de fréquence concernée ;
- et un nouveau titulaire souhaite déployer son propre réseau.

Dans cet exemple, le processus suivant pourrait être mis en place pour garantir qu'il n'y ait pas de perte de service pour les utilisateurs de l'opérateur historique et que la bande de fréquences ne soit pas laissée à l'arrêt. Deux résultats possibles sont envisagés ici.

- Résultat 1 : l'opérateur historique et le nouveau titulaire établissent une communication directe et sont d'accord pour négocier et développer un plan d'exécution de la transition satisfaisant pour les deux parties. L'autorité de gestion du spectre est régulièrement informée de l'avancement de la situation jusqu'à ce que le processus soit terminé.
- Résultat 2 : l'opérateur historique et le nouveau titulaire n'arrivent pas à s'accorder sur un plan de transition et l'autorité de gestion du spectre doit intervenir dans le processus.
 - L'autorité de gestion du spectre demande aux deux parties des ébauches de plans indiquant leurs délais estimés de fermeture ou de reconfiguration des sites existants et de déploiement de nouveaux sites, ainsi que les valeurs de fréquence radio et de paramètres de déploiement.
 - Ces données sont analysées et vérifiées par l'autorité de gestion du spectre. Une analyse d'impact est effectuée et les sites de l'opérateur historique affectés par le déploiement des sites du nouvel opérateur sont déterminés.
 - Une ébauche de plan basée sur une approche par étapes est développée et les délais de déploiement

ajustés en tenant compte de la livraison des équipements et de l'installation et de la vérification du réseau. Les sites des nouveaux opérateurs affectant le moins de sites d'opérateurs historiques sont prioritaires afin d'accélérer le déploiement du réseau.

- L'autorité de gestion du spectre démarre un processus de consultation sur l'ébauche du plan de transition, pendant lequel l'opérateur historique et le nouvel opérateur ont l'opportunité de faire des commentaires et des suggestions.
- Les conclusions de la consultation sont analysées et le plan de transition est finalisé. L'autorité de gestion du spectre informe les deux parties et met en place un calendrier de rapports réguliers sur l'exécution du plan de transition.

La désactivation de la télévision analogique terrestre (hertzienne) afin de libérer du spectre pour le haut débit mobile sur les bandes UHF est un exemple précis pour lequel l'élaboration d'un plan de transition a été bénéfique. Ce processus de désactivation nécessite la mise en place rapide de nombreuses étapes, parmi lesquelles :

- décider des normes de télévision numérique devant être déployées et des futures chaînes locales, régionales et nationales compatibles ;
- concevoir un plan de fréquences de télévision numérique ;
- attribuer les licences de télévision numérique appropriées ;
- élaborer un plan marketing pour informer les utilisateurs des changements et des actions à faire pour conserver leur accès au service de télévision hertzienne ;
- déployer et activer le réseau numérique ;
- concevoir un plan de fermeture de l'émetteur de télévision analogique, et exécuter le plan de fermeture du réseau analogique.

Enfin, même en présence d'un plan de transition global, il peut également exister des plans secondaires abordant des activités précises telles que la fermeture du réseau analogique.

À propos de Plum

Plum est une société de conseil indépendante reconnue et présente dans le monde entier, spécialisée dans les télécommunications, les médias, les technologies et autres secteurs connexes ; dans de nombreux domaines, dont la stratégie métier et commerciale, le développement économique et stratégique, les solutions commerciales, la réglementation, l'architecture et la technologie et d'autres domaines techniques spécialisés.

www.plumconsulting.fr

+33 623 33 83 97 | +44 20 7047 1919