

**Consultation publique de l’Autorité de régulation des communications
électroniques et des postes (Arcep)**

De nouvelles fréquences pour les territoires, les entreprises, la 5G et l’innovation

Mars 2017

1. Introduction

Ce document constitue la réponse complémentaire du groupe RATP à la réponse de l’Association des grands utilisateurs de réseaux radio d’exploitation (Agurre) dont la RATP est membre fondateur et dont elle assure la présidence depuis sa création en 2012.

Avec 14 millions de passagers transportés quotidiennement dans le monde, le groupe RATP est le 5^{ème} opérateur de transports urbains au monde. Avec ses 14 lignes de métro (dont deux automatiques), ses deux lignes de RER, ses 7 lignes de tramway, ses 350 lignes de bus et ses services de navettes en direction des deux aéroports de la région parisienne, le réseau multimodal exploité par la RATP en région parisienne est le plus important réseau multimodal au monde à être géré par une seule entreprise.

Le groupe RATP est capable d’imaginer, de concevoir et de mener à bien des projets de développement d’infrastructures, d’exploiter et de maintenir des réseaux, quel que soit le mode de transport (métro, train régional, tramway, bus), ou encore de développer des services innovants d’aide à la mobilité (information voyageurs, télé-billettique, tarification, marketing client). L’automatisation de la ligne 1 du métro, achevée fin 2012, qui constitue une première mondiale, a une nouvelle fois prouvé la capacité du groupe RATP à réaliser des projets particulièrement complexes.

Le groupe RATP exporte ses savoir-faire partout dans le monde, en ingénierie via sa filiale Systra, en matière d’exploitation et de maintenance, au travers de sa filiale RATP Dev, ou encore en matière de service innovants d’aide à la mobilité via sa filiale Ixxi.

Ce complément de réponse vise à préciser, principalement en lien avec la question n°18, les principaux enjeux, stratégies et jalons propres à la RATP relatifs aux réseaux radio et ressources fréquentielles nécessaires à la continuité de ses missions ainsi qu’à son développement.

2. Etat des lieux

La RATP opère de longue date des réseaux mobiles privés dédiés aux communications liées à l’exploitation, la sécurité et la sûreté. Ces réseaux sont essentiels au fonctionnement et à la gestion des transports publics ainsi qu’à la sécurité des voyageurs.

Son réseau le plus étendu, à la norme Tetra, permet l’acheminement de communications voix et données à bas débit (message courts) sur l’ensemble de ses réseaux de métro et RER (en souterrain et en surface, en stations/gares et en tunnels) ainsi que sur une grande partie de l’Ile-de-France, en surface, à l’échelle de son réseau de bus et tramway. Il s’agit d’un réseau constitué d’environ 450 relais radio utilisant 88 couples de fréquences dans la bande 400 MHz (sous-bande duplex 410-430 MHz).

Ce réseau étendu Tetra est complété, de manière à couvrir les multiples besoins de l’opérateur de transport et du gestionnaire d’infrastructure, par d’autres systèmes, plus spécialisés ou d’envergure plus réduite. Il s’agit de réseaux radio, généralement déployés le long des voies de circulation des rames (métro, RER, tramway) dédiés au contrôle/commande des trains (engageant la sécurité ferroviaire) ou à d’autres échanges sol-bord (vidéo d’exploitation, vidéo protection, données de supervision et de maintenance, ...).

Pour répondre à des besoins de communications à haut débit existants depuis plusieurs années, la technologie Wifi, avec adaptations, et l'usage de « bandes libres » ont été mis en œuvre, en l'absence d'autres technologies et ressources fréquentielles disponibles jusqu'alors. Ces adaptations, complexes et coûteuses, se sont imposées, par exemple pour disposer d'une protection contre les interférences et améliorer la gestion de la mobilité.

En plus de ces systèmes dédiés aux communications liées à l'exploitation, la sécurité et la sûreté, la RATP s'est toujours efforcée, en partenariat avec les opérateurs mobiles nationaux, de rendre disponibles, dans les emprises souterraines de ses réseaux métro et RER, les services de connectivité mobile auxquels ses clients accèdent en surface. Ces services bénéficient et continueront de bénéficier directement à la RATP pour ses agents au contact des voyageurs (accueil et information des clients) ou plus généralement pour accompagner la digitalisation d'un ensemble de processus métiers.

Au-delà de ce bilan de situation, il apparaît clairement que le développement de la mobilité et des infrastructures de transport automatisées, les évolutions technologiques ainsi que les exigences de sécurité propres au secteur des transports, nécessitent le développement et l'adaptation des systèmes de communications visés au niveau des enjeux du secteur.

3. Intérêt de la bande 2,6 GHz TDD

Au vu des caractéristiques de la bande 2,6 GHz et de la technologie LTE TDD, la RATP privilégie une utilisation de cette bande le long des voies de circulation des rames (métro, RER, tramway), principalement en souterrain mais également pour partie en surface pour des usages à très haut débit liés au développement des besoins de remontée d'images vidéo en temps réel à des fins d'exploitation (notamment sur les lignes intégralement automatiques – sans conducteur) ou de sécurité (vidéo protection).

Sur les lignes de métro intégralement automatiques, les débits attendus (principalement tirés par les besoins vidéo sur le lien montant – du bord vers le sol) sont de l'ordre de 25 à 30 Mb/s. Etant donné que l'efficacité spectrale du LTE pour les flux montants est de l'ordre de 1 Mb/s pour 1 MHz, la quantité de spectre nécessaire est de l'ordre de 30 à 40 MHz. Ces données ont été vérifiées en particulier dans le cadre de l'expérimentation SYSTUF¹ menée sur la ligne 14 du métro en conditions réelles d'exploitation.

L'intérêt du TDD (sur le FDD) est par ailleurs lié à la possibilité de disposer, dans des conditions techniques qui restent à affiner, d'une capacité sur le lien montant supérieure à celle sur le lien descendant, pour répondre à la dissymétrie (inverse des modèles de trafic habituels des réseaux mobiles grand public) des flux d'exploitation.

La mise en œuvre de systèmes radio LTE en bande 2,6 TDD pourrait être envisagée à partir de 2020 à l'occasion de :

- projets d'automatisation ou de renouvellement d'anciens systèmes ;
- l'introduction de nouveaux matériels roulants ou leur rénovation (plusieurs échéances entre 2022 et 2026 sur le métro et le RER) ;
- l'obsolescence du réseau Tetra dont le renouvellement est actuellement envisagé à partir de 2025.

Au-delà des applications vidéo, le media radio pourrait être également utilisé pour fédérer d'autres flux de type :

- CBTC (contrôle commande des trains) dans certaines conditions et sur certaines zones ;
- données (échanges techniques sol-bord, information voyageur, ...) ;
- voix (sonorisation des rames, interphonie, communication des agents à pied d'œuvre, ...).

A noter que les flux de type CBTC continueront de nécessiter, dans les zones les plus denses (où les enjeux de contrôle commande sont les plus critiques du fait de la fréquence et de l'intervalle entre les rames), un

¹ SYSTUF : SYStème de Télécommunication Urbain du Futur.

media radio distinct (le cas échéant primaire), typiquement autour de 5,9 GHz ; le media LTE à 2,6 GHz servant alors de second vecteur radio (ou de vecteur radio de secours) pour garantir le meilleur niveau de disponibilité.

Sauf zone d'usage spécifique ou localisée (densification d'une zone circonscrite ou réduite), en souterrain ou en surface, ou impossibilité d'accéder à d'autres bandes de fréquences plus adaptées (plus basses dans le spectre, typiquement inférieures à 1 GHz), il n'est pas envisagé d'étendre cette couverture LTE 2,6 GHz TDD aux espaces des gares et stations (en dehors des zones « transport ») ou en surface au niveau de l'espace public pour la couverture des bus ou celles des forces de sécurité de la RATP.

En effet, la mise en place d'une couverture radio à cette fréquence impliquerait une démultiplication trop importante des sites et points d'émissions, et donc des coûts significatifs, en comparaison par exemple de ceux liés à la couverture du réseau actuel Tetra (dans la bande 400 MHz) de surface (une cinquantaine de sites en Ile-de-France).

4. Stratégie fréquentielle cible

Le tableau suivant synthétise à date la stratégie fréquentielle cible de la RATP pour ses usages (flux d'exploitation et de sécurité) en mobilité :

	Besoin		Zone géographique	
	Principal	Secondaire	Principale	Secondaire
LTE @400 MHz (~2x3 MHz FDD)	Voix		Surface	Souterrain (stations, gares, tunnels)
	Données			
	Vidéo (faibles volumes)			
LTE @700 MHz (2x3+2x5 MHz FDD)	Voix	Données	Souterrain (stations, gares, tunnels)	
		Vidéo (faible volumes)		
	Support besoins du Ministère de l'Intérieur		Souterrain (stations, gares, tunnels)	
LTE @2,6 GHz (~40 MHz TDD)	Vidéo (gros volumes)	CBTC en complément (support multi-vecteurs) du CBTC @5,9 GHz dans les zones les plus critiques et éventuellement en substitution sur certaines zones moins denses.	Voies de circulation des rames (souterrain, surface)	Densification toutes zones (souterrain, surface)
	Données	Voix		
CBTC @5,9 GHz	CBTC		Voies de circulation des rames (souterrain, surface)	