

Syndicat des transports d'Ile-de-France

**Délibération n°2016/517**  
**Séance du 06 décembre 2016**

**EXPRESSION FONCTIONNELLE DE BESOINS**  
**DU NOUVEAU MATERIEL METRO FER POUR L'EXPLOITATION DES**  
**LIGNES 3, 3BIS, 7, 7BIS, 8, 10, 12 ET 13**

Le conseil du Syndicat des transports d'Ile-de-France,

- VU** le code des transports et notamment ses articles L.1241-1 à L.1241-20, L.3111-14 à L.3111-16 et R.1241-1 et suivants ;
- VU** l'ordonnance n°59-151 du 7 janvier 1959 modifiée relative à l'organisation des transports de voyageurs dans la région Ile-de-France ;
- VU** le décret n°59-157 du 7 janvier 1959 modifié relatif à l'organisation des transports de voyageurs en Ile-de-France ;
- VU** la délibération n°2016/254 portant sur la mise à jour du schéma directeur matériel métro ;
- VU** le rapport n°2016/517 ;
- VU** l'avis de la commission des investissements du 2 décembre 2016 ;

Après en avoir délibéré,

**DECIDE**

**ARTICLE 1 :** d'approuver les fonctionnalités du nouveau matériel pour les lignes 3, 3bis, 7, 7bis, 8, 10, 12 et 13 telles que définies au rapport ci-joint ;

**ARTICLE 2 :** de demander à la RATP d'engager l'acquisition du nouveau matériel roulant pour un déploiement à partir de 2023 sur les lignes 10, 7bis et 3 bis ;

**ARTICLE 3 :** que le STIF soit associé systématiquement à toutes les étapes de conception et de valorisation du design intérieur et extérieur, et ce préalablement à toute communication extérieure, et que le STIF valide chacune de ces étapes en concertation avec la RATP ;

**ARTICLE 4 :** Le STIF sollicitera la RATP pour qu'elle modifie le rapport ci-joint comme suit :

- Le titre du paragraphe 3d est ainsi modifié :  
« d. Pollutions chimiques, électromagnétiques et dues aux particules fines »
- Les phrases suivantes sont ajoutées à la fin du paragraphe :  
« S'agissant de la pollution causée par les émissions de particules fines dues à la circulation des rames, le nouveau matériel devra répondre à des exigences accrues par rapport aux matériels existants, conformément aux dispositions des articles 99 et 104-2 du contrat 2016/2020 STIF-RATP.

Le système de freinage, d'une part, et l'interface rame-rails, d'autre part, devront être spécifiés de sorte à réduire drastiquement les émissions de particules dues à ces sources de frottements et abrasions. »

**ARTICLE 4 :** Le directeur général est chargé de l'exécution de la présente délibération qui sera publiée au recueil des actes administratifs du Syndicat des transports d'Ile-de-France.

La présidente du Conseil  
du Syndicat des transports d'Ile-de-France



Valérie PÉCRESSE



**EXPRESSION FONCTIONNELLE DE BESOINS  
DU NOUVEAU MATERIEL METRO FER  
POUR L'EXPLOITATION DES LIGNES  
3, 3BIS, 7, 7BIS, 8, 10, 12 ET 13**

*Dossier déjà envoyé dans le cadre de la  
Commission des Investissements élargie du 2 décembre 2016*

Rapport n°2016/517

au Conseil du Syndicat des transports d'Ile-de-France  
Séance du 6 décembre 2016

Rubrique : Matériel roulant

## CONTEXTE

---

Le Schéma Directeur du Matériel Métro, mis à jour en juillet 2016, a permis d'identifier le besoin d'acquérir, dans le cadre d'un unique marché, de nouvelles rames métro à roulement fer, répondant aux besoins des lignes 3, 3bis, 7, 7bis, 8, 10,12 et 13.

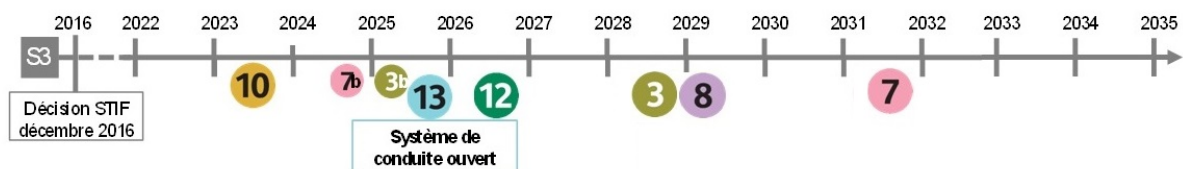
Ce nouveau matériel dénommé 'MFxy' est destiné à remplacer les matériels MF67 des lignes 3, 3bis, 10 et 12, les matériels MF77 des lignes 7, 8, 13 et le matériel MF88 de la ligne 7bis.

Les matériels circulant actuellement sur ces lignes sont les suivants:

- Ligne 3: **47 rames MF67** à 5 voitures, dont la rénovation s'est achevée en 2006.
- Ligne 3bis: **6 rames MF67** à 3 voitures
- Ligne 7: **71 rames MF77** à 5 voitures, dont des opérations techniques et commerciales sont programmées à partir de
- Ligne 7bis: **9 rames MF88** à 3 voitures
- Ligne 8: **59 rames MF77** à 5 voitures, dont des opérations techniques et commerciales sont programmées à partir de
- Ligne 10 : **30 rames MF67** à 5 voitures
- Ligne 12: **50 rames MF67** à 5 voitures
- Ligne 13: **66 rames MF77** à 5 voitures, dont la rénovation s'est achevée en 2012.

Le parc de matériel roulant à remplacer est de 338 trains, ce qui représente environ 1690 voitures.

La mise à jour du schéma directeur matériel roulant métro a fait ressortir le calendrier prévisionnel de déploiement suivant :



La Commission des investissements élargie du 12 septembre 2016 a examiné le calendrier de déploiement du matériel sur les différentes lignes et est parvenue aux conclusions suivantes :

1. il a été demandé à la RATP d'accélérer au maximum le calendrier du marché et du déploiement du matériel roulant, afin que les lignes 7 et 8 puissent disposer plus tôt de nouvelles rames de métro ;
2. afin de respecter la date de première mise en service en 2023 ainsi que les impératifs de fonctionnement des lignes, le calendrier de déploiement sur les trois premières lignes (10, 7bis et 3bis) a bien été confirmé ;
3. en effet, la ligne 10 est le meilleur candidat pour déverminer le nouveau matériel : elle ne dispose pas de système de contrôle commande, l'arrivée du MFxy en conduite manuelle ne dégraderait donc pas le niveau actuel de performance. D'autre part, le taux de charge de cette ligne, d'environ 80% en

heure de pointe, permettrait de limiter d'éventuelles défaillances du nouveau matériel lors de sa période de déverminage ;

4. la ligne 7 bis présente un matériel très peu fiable et très coûteux à entretenir (le MF88) ce qui incite à un renouvellement rapide. La ligne 3 bis doit être programmée logiquement dans la foulée de la ligne 7 bis car elle recevra le même matériel. De plus, les quantités de matériels des lignes 7bis et 3 bis étant faibles (respectivement 9 rames et 6 rames), il est logique de regrouper les productions correspondantes ;
5. par la suite, l'urgence à remplacer le matériel roulant de la ligne 13 est avéré en raison de sa fréquentation et de son fonctionnement ;
6. d'autre part, conformément aux orientations présentées dans la mise à jour du SDMR métro en juillet 2016, la rénovation des MF77 des lignes 7 et 8 est conservée. Elle comprend des travaux de rénovation technique ainsi que la possibilité d'une remise à neuf de l'aménagement intérieur des rames. Afin de limiter le nombre de trains immobilisés (maximum de trois trains immobilisés) pour conserver au mieux l'offre de transport sur ces lignes et également permettre le meilleur maintien en conditions opérationnelles de ce parc de matériel roulant, il est proposé de réaliser à la fois les opérations techniques nécessaires et la rénovation commerciale, suivant un calendrier à confirmer lors du passage de la convention de financement au Conseil de mars prochain.  
La rénovation en profondeur, y compris technique, des rames des lignes 7 et 8 permettra d'assurer une durée de vie jusqu'en 2030.
7. le calendrier de déploiement des lignes 7 et 8 indiqué plus haut est susceptible d'évoluer : la décision sur l'ordre de remplacement entre ces deux lignes pourra être prise ultérieurement.

## **FONCTIONNALITES DU NOUVEAU MATERIEL MFxy**

---

Concernant l'expression fonctionnelle de besoins de ce nouveau matériel, depuis 2010 et la mise en application de la loi dite ORTF régissant les relations entre le STIF et la RATP, des évolutions importantes ont vu le jour. Le STIF, autorité organisatrice des transports en Ile de France, financeur et propriétaire *in fine* des matériels roulants, est associé à la définition des besoins.

Dans ce cadre, et en cohérence avec le protocole de gouvernance matériel roulant annexe V-3 du contrat STIF – RATP 2016 - 2020, le STIF est amené à demander à la RATP la prise en compte des fonctionnalités voyageurs pour ce nouveau matériel métro.

Celles-ci ont notamment été élaborées en s'appuyant sur les retours d'expérience de la RATP, dont le programme MF01, matériel qui a déjà remplacé les MF67 des lignes 2, 5 et 9.

De plus, le STIF demande à la RATP que soit examiné dans les documents de la consultation la possibilité d'intégrer des clauses de proximité d'implantations industrielles permettant de satisfaire favorablement aux conditions d'exécution du marché matériel roulant.

### **1- Fonctionnalités liées à l'exploitation**

#### **a. Fiabilité, disponibilité et performance**

Le STIF demande en priorité que la conception de ce matériel garantisse une disponibilité et une fiabilité optimales, dès sa mise en service. Le STIF est en effet particulièrement vigilant à la régularité des services de transport, produits par l'opérateur au bénéfice des voyageurs.

Il est proposé de demander à la RATP d'y veiller particulièrement dans la conduite du projet et dans les spécifications techniques des sous-systèmes, ainsi que dans les phases de test, d'homologation et de mise au point du matériel.

Les niveaux de fiabilité et de disponibilité seront au moins équivalents à ceux du MF01.

Les performances dynamiques de ce nouveau matériel (accélération, vitesses commerciales, freinage) doivent permettre d'améliorer la qualité du service proposé aux voyageurs sur les lignes existantes concernées. Elles seront au moins équivalentes à celles du MF01.

Les critères de confort (accélération et décélération continues, limitation du jerk latéral et longitudinal) sont également fondamentaux et doivent faire l'objet de prescriptions très précises du cahier des charges, en prenant en compte d'une part l'expertise de la RATP et d'autre part les possibilités offertes par les nouvelles technologies tout en veillant à l'obtention d'un coût de possession contenu.

#### **b. Gabarits et optimisation des flux**

Le MFxy devra s'insérer dans les infrastructures existantes avec un minimum d'adaptation.

L'optimisation des flux d'échanges (montée et descente des voyageurs) est un besoin capital pour une ligne de métro. Elle impacte directement la capacité de la ligne par la maîtrise du temps de stationnement.

Cette optimisation intègre les points suivants :

i. Echanges quai-train

Le diagramme de portes éprouvé pour le métro francilien est de trois portes par face pour chaque voiture (idem MF77, MP89, MF01 et MP05). La largeur des portes sera au minimum d'1,65 mètre (ce qui correspond à trois voyageurs de front).

Pour le MFxy qui circulera sur la ligne 13, l'emplacement des portes d'accès doit correspondre à celui des façades de quai équipant actuellement cette ligne.

L'ouverture des portes doit pouvoir être automatique pour toutes les versions.

Le diagramme sera conçu pour que les voyageurs assis n'empiètent pas sur le passage libre des portes, permettant d'optimiser les flux.

L'information de fermeture des portes est réalisée par des signaux visuels et sonores clairement perceptibles depuis le quai et à l'intérieur des voitures.

Enfin, le traitement des lacunes se fera conformément à l'arrêté du 13 juillet 2009 relatif à la mise en accessibilité des véhicules de transport public guidé urbain aux personnes handicapées et à mobilité réduite.

ii. Circulations intérieures

La fluidité des circulations intérieures sera favorisée par :

- Une largeur de caisse la plus grande permise par le gabarit autorisé sur le réseau métro fer ;
- La présence d'intercirculations larges entre voitures, qui permettent une capacité optimisée, une meilleure répartition des voyageurs à l'intérieur du train et procurent un sentiment renforcé de sécurité.

Le cadre législatif concernant les normes d'accessibilité sera respecté et pris en compte dans les études d'aménagement du futur matériel roulant.

c. Capacité

La **capacité élevée** de ce nouveau matériel, tant en places assises que debout, est déterminée à la fois par les contraintes d'exploitation des lignes concernées (nombre de trains en heure de pointe) et par les contraintes liées aux infrastructures (longueurs des quais).

Le MFxy devra viser une capacité maximale de passagers assis en fonction des mètres carrés disponibles au sol.

Le STIF demande à la RATP de laisser ouvert dans la consultation, des propositions de diagrammes, permettant aux constructeurs de proposer toutes innovations pertinentes.

#### Version courte

Les contraintes d'infrastructure des lignes 3, 10 et 12 conduisent à préconiser un train « court » sur ces lignes (longueur maximale de 76 mètres, composé de 5 voitures).

Cette version du MFxy aura une capacité d'au minimum 552 voyageurs (calculé avec la norme de 4 voyageurs/m<sup>2</sup>) et visera la capacité de 579 voyageurs. Le MFxy devra également viser une capacité maximale de passagers assis.

#### Version longue

Les contraintes d'infrastructure des lignes 7, 8 et 13 permettent de déployer un train « long » sur ces lignes (longueur maximale de 77,4 mètres, composé de 5 voitures)

Cette version du MFxy aura une capacité d'au minimum 562 voyageurs (calculé avec la norme de 4 voyageurs/m<sup>2</sup>) et visera la capacité de 590 voyageurs. Le MFxy devra également viser une capacité maximale de passagers assis

La consultation permettra d'intégrer une option (prestation alternative) permettant pour les lignes 7 et 8 de pouvoir disposer d'un matériel de l'une ou l'autre longueur. Le choix de la longueur se réalisera par la suite en fonction des mutualisations possibles de parc et de la compatibilité des systèmes d'exploitation.

#### Version pour les lignes 7bis et 3 bis

Les contraintes d'infrastructure des lignes 7bis et 3 bis permettent de déployer un train d'une longueur maximale de 62 mètres, composé de 4 voitures. Cette version du MFxy aura une capacité d'au minimum 420 voyageurs (calculé avec la norme de 4 voyageurs/m<sup>2</sup>).

### **d. Evolutivité**

L'aménagement intérieur sera conçu de telle manière qu'il pourra facilement être modifié afin de faire évoluer le diagramme, et donc la capacité des rames, selon l'évolution constatée des besoins.

Par ailleurs, ce nouveau matériel devra faciliter au maximum la possibilité d'ajouter de nouveaux services, ou de retirer des équipements devenus obsolètes ou inadaptés.

### **e. Système de comptage**

Les rames seront dotées de systèmes embarqués de comptage de voyageurs, destinés à mieux connaître la fréquentation des lignes ainsi que les comportements des voyageurs.

Ce système pourrait transmettre des données au système d'information voyageur, afin qu'il puisse orienter, sur le quai de la gare ou dans le train, les voyageurs vers les voitures les moins chargées.

### **f. Maintenance**

Les coûts de maintenance du nouveau matériel seront contenus, et feront l'objet d'une attention particulière par la RATP durant tout le processus d'acquisition. L'objectif sera à minima de ne pas dépasser les coûts de maintenance du MF01, utilisé dans les mêmes conditions.



## 2- Fonctionnalités liées à la qualité de service proposé aux voyageurs

### **a. Information voyageurs**

Le système d'information embarqué assure la diffusion d'annonces visuelles et sonores donnant aux voyageurs une information circonstanciée et dynamique pendant leurs déplacements. Ce système doit être conforme aux orientations du Schéma Directeur de l'Information Voyageur et en particulier appliquer la Charte des Supports et Contenus d'Information Voyageurs approuvée par le STIF en décembre 2009.

Les affichages et les messages sonores présentent les données sur les conditions de transport de la ligne (destination, prochains arrêts desservis, prochain arrêt et arrêt en cours, perturbations...) ainsi que sur l'indication des correspondances avec d'autres modes de transport en commun, même y compris s'ils dépendent d'autres opérateurs de transport. A ce titre notamment, ce nouveau matériel offrira la possibilité de disposer d'une liaison sol-train afin d'avoir un affichage dynamique réactualisé au plus près des événements pouvant perturber le trajet des voyageurs.

La qualité, la position et le nombre de supports d'information visuelle dans chacune des rames du train doivent permettre de rendre l'information lisible par tous les voyageurs, en position debout ou assise : ces supports devront être situés de façon à ce que chaque voyageur puisse accéder à l'information.

La conception du matériel doit permettre une évolution simplifiée des supports et des contenus pour anticiper les progrès et les obsolescences technologiques et permettre l'ajout de nouvelles fonctionnalités, avec des interfaces normées avec le train.

Il y aurait lieu d'étudier les possibilités technologiques qui permettraient d'adresser un service visant à donner une information pour les voyageurs sur les quais du taux de remplissage des voitures de la prochaine rame.

Il est par ailleurs nécessaire de compléter ce système par un mécanisme de communication Sol-Train performant (Système de Transmission de Données Sol Embarqué) et permanent pour transmettre le plus rapidement possible et de façon fiable les données collectées (paramètres d'exploitation, données de maintenance, chargement de données à destination de l'info voyageurs).

### **b. Confort des voyageurs**

#### **i. Confort des assises**

Les sièges fixes proposeront des dimensions confortables pour les usagers respectant les dimensions réglementaires de l'arrêté PMR.

L'espace entre nez d'assises prendra en compte le confort et la circulation des voyageurs.

L'aspect protection face au vandalisme devra être pris en compte. Les assises devront être facilement maintenables et être conçues dans un souci de durabilité pour optimiser le coût du remplacement sur l'ensemble du cycle de vie du matériel.

Les places assises relevables présenteront des niveaux de confort équivalents aux places assises fixes. Ils seront étudiés de manière à proposer un appui ischiatique en position relevée, sans détériorer les objectifs de la capacité du train pour les voyageurs debout.

#### ii. Confort debout

Les voyageurs debout devront être accueillis dans de bonnes conditions en offrant de nombreux points de préhensions ergonomiques et implantés de manière homogène. Des assises intégrées dans le dessin des parois pourraient permettre d'assurer un bon niveau de confort où que l'on soit, et en gardant, dans la mesure du possible, les mains libres (pour permettre l'utilisation de smartphones par exemple). Le mobilier permettra à chacun de trouver sa place, de pouvoir se tenir, sans gêner les autres voyageurs.

#### iii. Confort sonore à l'intérieur des rames

Le nouveau matériel métro doit proposer un niveau de confort acoustique permettant de voyager dans des conditions satisfaisantes, et de communiquer entre les voyageurs à l'intérieur des voitures sans effort, mais aussi de permettre de dispenser des annonces sonores audibles et compréhensibles en toute circonstance. Les niveaux requis correspondront à un confort acoustique à minima équivalent aux matériels du métro à roulement fer les plus récents.

#### iv. Confort climatique

Les performances de confort thermique du MFxy seront au moins équivalentes à celles du MF01.

La régulation thermique (chauffage, ventilation, réfrigération) prendra en compte le niveau d'occupation de la rame, ainsi que les conditions climatiques afin d'offrir des conditions de température et de ventilation agréables et homogènes, y compris en cas de forte affluence. Pour les conditions climatiques extrêmes, une amélioration de la performance du MF01 sera recherchée pour le MFxy.

Cette régulation thermique contribuera également à l'efficacité des contraintes énergétiques.

Le système de régulation thermique devra garantir un haut niveau de disponibilité et il conviendra de veiller à sa maintenabilité à coût maîtrisé.

#### v. Ambiance intérieure

Un traitement différencié de l'ambiance des espaces pourrait permettre de distinguer les différentes zones (assis, debout, intercirculations). Les revêtements seront optimisés afin d'assurer un confort visuel, une synergie avec l'éclairage et une structure facilitante du point de vue de l'entretien.

L'ambiance intérieure devra intégrer les principes de la plateforme Design du STIF notamment sur les couleurs.

#### vi. Propreté

Le nouveau matériel roulant fer devra tenir compte des exigences du contrat STIF liées à la propreté. La conception du matériel, permettra une optimisation des coûts de nettoyage pour un résultat conforme aux exigences contractuelles.

La conception du MFxy permettra de faciliter le nettoyage du train et de maîtriser les coûts d'entretien.

#### c. Communication numérique

Dans le cadre d'un système global de communication, le MFxy devra contribuer, si possible, aux fonctions suivantes, afin d'offrir aux voyageurs une connectivité maximale :

- Permettre aux voyageurs l'accès aux dernières technologies via la connexion aux réseaux de télécommunication grand public.
- Permettre le développement de nouveaux services aux voyageurs dans les systèmes d'informations régionaux (STIF et RATP) par la collecte de données MR (statiques et temps réel) sous réserve du déploiement d'une infrastructure de communication adaptée.

Par exemple : Charge du train et variation de cette charge sur les voitures de la rame

Il y aura lieu de s'assurer que ces dispositifs sont suffisamment évolutifs pour adopter les évolutions des standards de communications, permettre de traiter les obsolescences technologiques et permettre l'ajout de nouvelles fonctionnalités.

#### d. Sécurité et vidéo protection

Le MFxy sera doté des équipements de vidéo protection de dernière génération.

Il respectera les normes et standards de la sécurité ferroviaire, civile et de la cybersécurité.

### **3- Empreinte environnementale**

Conformément à la délibération 2016/254 du conseil du STIF du 13 juillet 2016, il est demandé pour ce nouveau matériel un haut niveau d'exigence d'éco-conception.

#### **a. Conception du matériel**

Le nouveau matériel doit viser une baisse de l'empreinte environnementale pendant l'ensemble de son cycle de vie, depuis sa conception jusqu'à son démantèlement.

#### **b. Consommation d'énergie en exploitation**

La consommation d'énergie nécessitée par les niveaux de performance du nouveau matériel métro, doit être partiellement compensée par des technologies particulières (gestion électronique des moteurs, récupération de l'énergie au freinage notamment).

Il est donc proposé de demander à la RATP d'encourager les constructeurs à proposer des réponses techniques contribuant à une efficacité énergétique optimisée.

#### **c. Consommation d'énergie des équipements liés aux voyageurs**

En intégrant dès la conception du matériel des exigences de sobriété et d'efficacité énergétique, il est possible de maîtriser les consommations des équipements liés aux services voyageurs tout en offrant des niveaux de confort et de sécurité de fonctionnement importants.

Il est proposé de demander à la RATP que le nouveau matériel métro soit conçu dans cette optique.

#### **d. Pollutions chimiques et électromagnétiques**

La conception du nouveau matériel devra permettre de minimiser l'exposition des voyageurs aux composés organiques volatils, aux poussières ainsi qu'aux pollutions électromagnétiques, selon le principe de précaution.

#### **e. Nuisances sonores**

Le niveau sonore du nouveau matériel, défini conformément aux réglementations en vigueur, permettra de réduire les nuisances sonores pour les riverains concernés, en particulier à proximité des sites de maintenance.

## 4- Design et livrée

### **a. Design extérieur**

Le design du nouveau matériel métro traduira l'image du mode métro en s'appuyant sur les principes suivants :

- une face avant non agressive mais dynamique,
- un contact visuel général attractif et séduisant, incitant les voyageurs à monter sereinement à bord,
- une image de modernisation,
- des lignes extérieures optimisant le volume intérieur, et permettant de présager la qualité de service intérieur.

### **b. Livrée**

La livrée doit être travaillée conjointement entre le STIF et la RATP. Elle devra intégrer les principes d'habillage extérieur, conformément à la plateforme Design du STIF, afin de marquer l'intégration du véhicule au sein du réseau régional de transport, tout en coexistant avec la marque RATP.

La conception de la livrée prendra en compte les contraintes de nettoyage. Le nettoyage devra être le plus performant possible à coût contenu.

### **c. Aménagement intérieur**

L'aménagement intérieur donnera aux voyageurs l'impression d'un espace accueillant et aéré avec une circulation aisée, invitant ainsi les voyageurs à cheminer dans la rame et à dégager naturellement les abords des portes. L'aménagement participera à instaurer un sentiment de sécurité aux usagers en favorisant la perspective et en évitant les espaces borgnes, les recoins et les configurations en impasse.

L'ambiance intérieure devra intégrer les principes de la plateforme Design du STIF.

## **Il est proposé au Conseil :**

- d'approuver les fonctionnalités du nouveau matériel pour les lignes 3, 3bis, 7, 7bis, 8, 10, 12 et 13 telles que définies ci-dessus ;
- de demander à la RATP d'engager l'acquisition du nouveau matériel roulant pour un déploiement à partir de 2023 sur les lignes 10, 7bis et 3 bis ;
- de décider que le STIF soit associé systématiquement à toutes les étapes de conception et de valorisation du design intérieur et extérieur préalablement à toute communication extérieure et que le STIF valide chacune de ces étapes en concertation avec la RATP.