

CONSTRUIRE UN AVENIR FRUGAL POUR LES LIGNES DE DESSERTE FINE DU TERRITOIRE



REMI DESORMIERE – DIRECTION DE LA STRATEGIE DU RESEAU
16.06.2023

SOMMAIRE

1 Le contexte

- En quelques chiffres
- Un décalage entre le service et le territoire
- Un patrimoine ancien à fort besoin d'investissement
- Un fort enjeu de maîtrise des coûts

2 Quelle stratégie pour les LDFT ?

- Investir aujourd'hui pour économiser demain
- Un cadre méthodologique public
- La stratégie du juste besoin
- A propos de performance
- Les vertus d'une desserte lisible
- Des RER qui s'ignorent

3 Quelles nouveautés pour les LDFT ?

- Innover sur les LDFT ?
- A propos des trains – très – légers
- NExT Regio : une signalisation frugale et interopérable
- Décarboner les circulations sur les LDFT
- Economie circulaire sur les matériaux
- D'autres méthodes de renouvellement



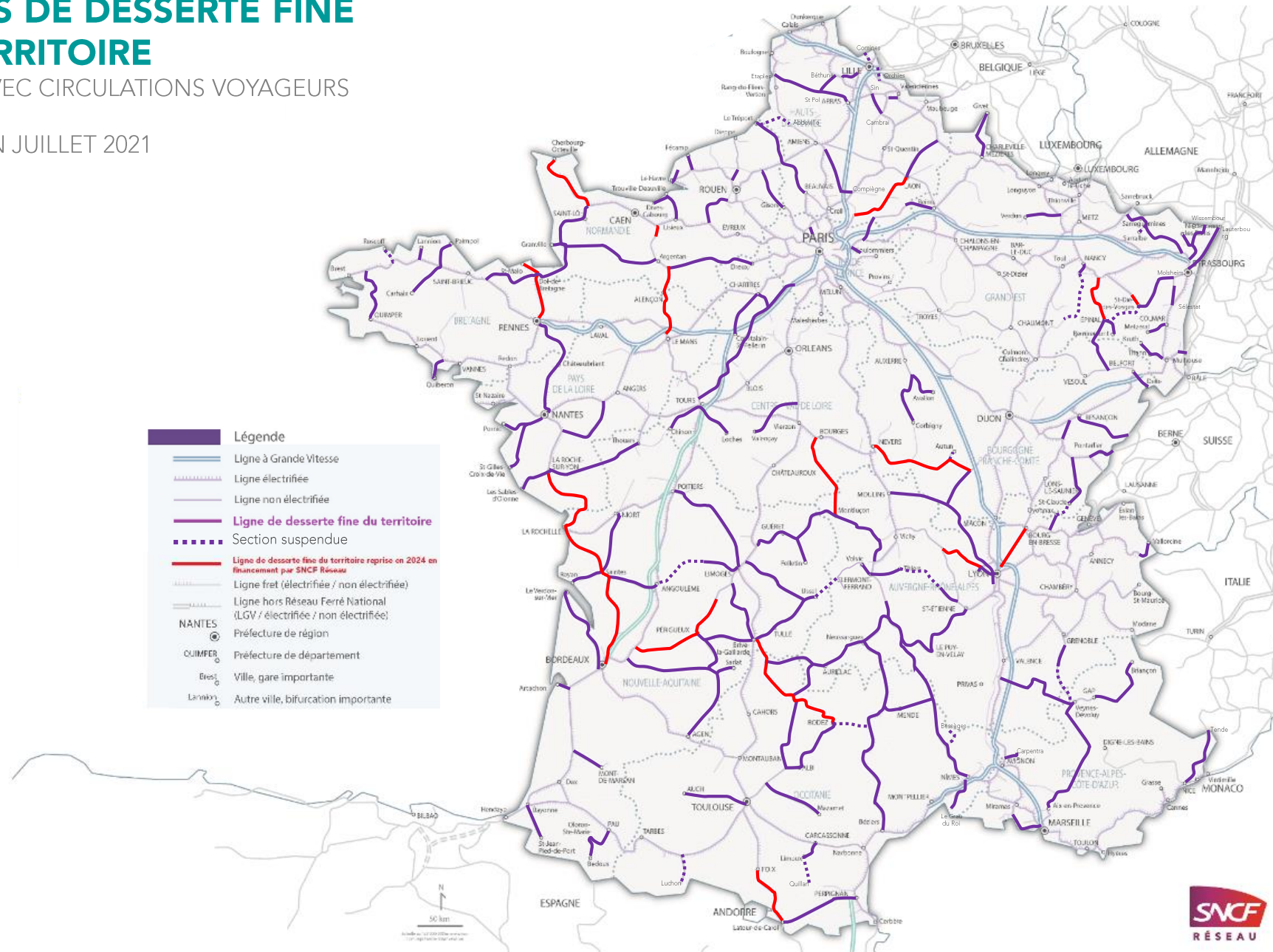
LE CONTEXTE



LIGNES DE DESSERTE FINE DU TERRITOIRE

LIGNES AVEC CIRCULATIONS VOYAGEURS

SITUATION JUILLET 2021



EN QUELQUES CHIFFRES

Un classement du réseau par le tonnage pondéré par la fréquence et la vitesse

- **9125 km** de LDFT dont **2800 km** accueillent aussi du fret
 - 30% accueillent régulièrement du fret
 - 25% sont intégrées au réseau stratégique de défense
 - 18% accueillent des dessertes voyageurs TET ou TGV
- **3600 km de lignes capillaires fret**
→ **42 %** du réseau

4 catégories principales de LDFT

MAILLONS D'AXES NATIONAUX

Nantes – Bordeaux au sud de La Roche sur Yon

MAILLAGE DES VILLES REGIONALES

Angers – Cholet

PERIURBAIN DES METROPOLES

Tram-train Ouest Lyonnais

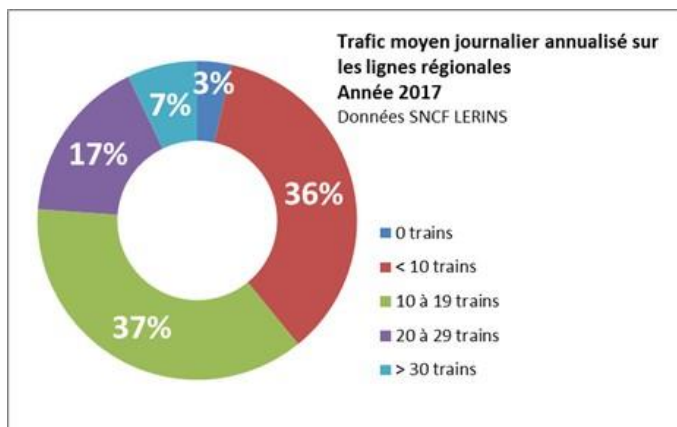
DESSERTE DES TERRITOIRES RURAUX

Ligne des Hirondelles (Andelot – St Claude)

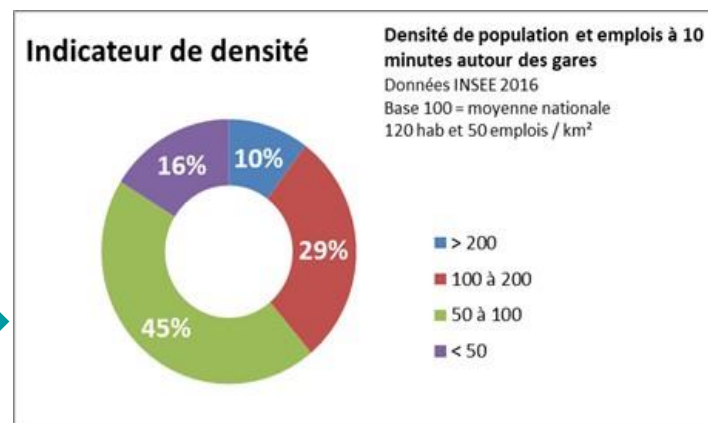


UN DECALAGE ENTRE LE SERVICE ET LE TERRITOIRE

Des lignes peu utilisées, pas uniquement en milieu rural (qui est aussi desservi par des axes structurants...)



Un sujet d'offre plutôt que de demande

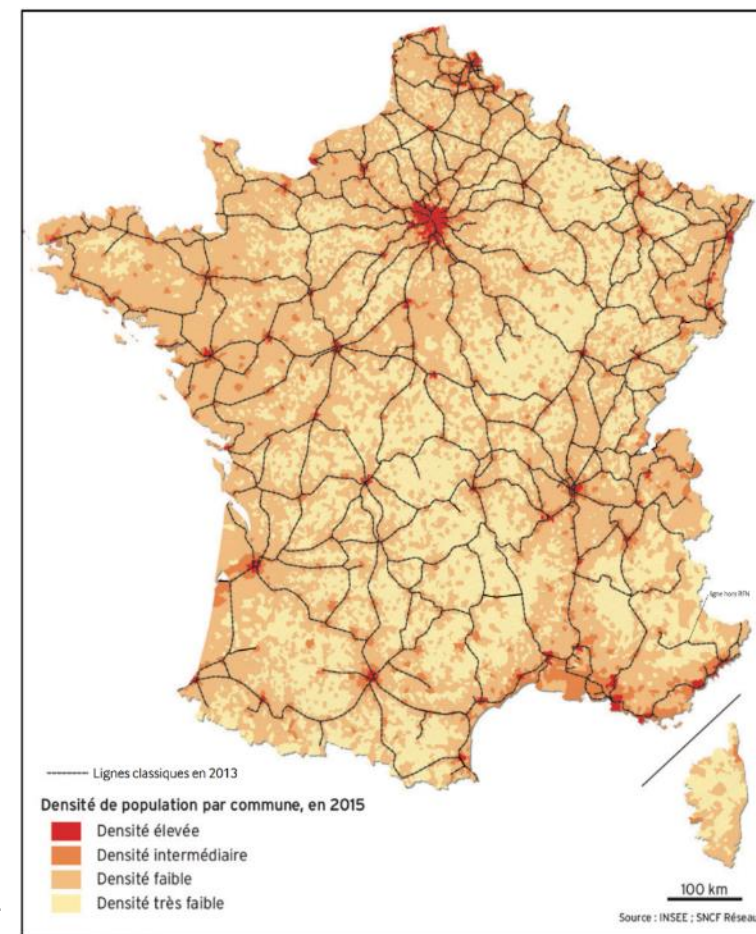


Pas de corrélation systématique entre la desserte ferroviaire et l'intensité des trafics routiers sur les axes parallèles

- Morlaix – Roscoff : 2 AR / jour jusqu'en 2018 pour 9000 véhicules / jour (hiver) et 13 000 en été
- Brest – Quimper : 5 AR / jour pour 25 000 véhicules / jour

49 % des LDFT proposent un temps de trajet de centre à centre au moins aussi performant qu'en voiture

Une contrainte d'abord sur la capacité du fait des équipements de signalisation parfois très contraignants (cantonnement téléphonique et block manuel)



UN PATRIMOINE ANCIEN A FORT BESOIN D'INVESTISSEMENT

Age moyen de la voie (2022)



Effet des investissements CPER :
- 10 ans par rapport à 2006

Investissement nécessaire pour renouveler l'ensemble du patrimoine : environ 7,5 milliards € sur 10 ans

Investissements réalisés sur les LDFT
(moyenne pluriannuelle)



Mais tension sur la capacité de
production études et travaux

Une répartition du financement en 3 catégories fonctionnelles depuis 2020

Catégorie	Type	Financement
1	LDFT avec enjeux nationaux	100 % SNCF Réseau à partir de 2024 via Plan « 100 milliards € »
2	LDFT assurant la connexion des principales villes régionales	CPER incluant 8,5 % SNCF Réseau via Plan de Relance
3	LDFT à vocation locale	100 % Régions

UN FORT ENJEU DE MAITRISE DES COUTS

Une augmentation des coûts constatée depuis plusieurs années, qui prend une nouvelle dimension avec la poussée inflationniste depuis 2021

Dissocier les effets :

- de l'augmentation du coût des matières premières
- des tensions sur le marché du BTP selon le niveau de sollicitation des entreprises
- de l'évolution du programme des opérations
 - par l'extension du périmètre d'intervention : renouveler une infrastructure ne se limite pas forcément à un RVB (ouvrages d'art, passages à niveau, télécommunications...)
 - par les « mauvaises surprises » (état réel < état estimé)
 - par des évolutions de programme en cours de processus à la demande des financeurs / AOT

→ Construire les maquettes financières des CPER sur des « dires d'expert » souvent limités à la voie peut conduire à de mauvaises surprises

→ Renforcement des études préliminaires nécessitant un investissement supplémentaire pour disposer de diagnostics fiables sur l'ensemble des composants de l'infrastructure de sorte à pouvoir identifier et hiérarchiser les besoins

QUELLE STRATEGIE POUR LES LDFT ?

2

INVESTIR AUJOURD'HUI POUR ECONOMISER DEMAIN

CHARGES INFRASTRUCTURES

Essentiellement fixes
Liées à l'existence des lignes et leur exploitation

RECETTES INFRASTRUCTURES

Redevance d'accès payée par l'Etat pour le transport régional
Autres redevances versés par AOT

Un bilan au coût complet nettement déficitaire

Hors amortissement du capital, un déficit beaucoup plus limité

Mais de forts contrastes d'une ligne à l'autre, fonction de leur état patrimonial et de leur trafic

BAISSER LES CHARGES

- Des infrastructures plus jeunes réduisent fortement les coûts de maintenance
- Réduction de l'hétérogénéité du patrimoine à gérer
- Moderniser la gestion des circulations reposant encore souvent sur des systèmes à présence humaine

AUGMENTER LES RECETTES

- Développement des dessertes (pouvant nécessiter préalablement des investissements de modernisation de la signalisation)
- Evolution des péages... sujet sensible avec les AOT et l'ART

Et pour les AOT, participer à l'amélioration de la contribution régionale par voyageur-kilomètre en facilitant des plans de transports plus productifs

UN CADRE METHODOLOGIQUE PUBLIC

Evolution du contexte :

- Libéralisation du marché ferroviaire voyageurs intérieur
- Réapparition dans le débat public des questions d'aménagement du territoire
- Prise de conscience de la dépendance à la voiture hors espaces centraux des grandes villes
- Difficultés grandissantes d'accès aux services publics et aux soins
- Prise de conscience progressive du dérèglement climatique et des effets de la médiocre qualité de l'air dans les grandes métropoles

Un document public définissant une méthode collaborative entre SNCF Réseau et ses différents partenaires et clients

L'expression d'un investissement de SNCF Réseau sur ces lignes dans un souci d'agilité face à la diversité des situations



LIGNES DE DESSERTE FINE DU TERRITOIRE

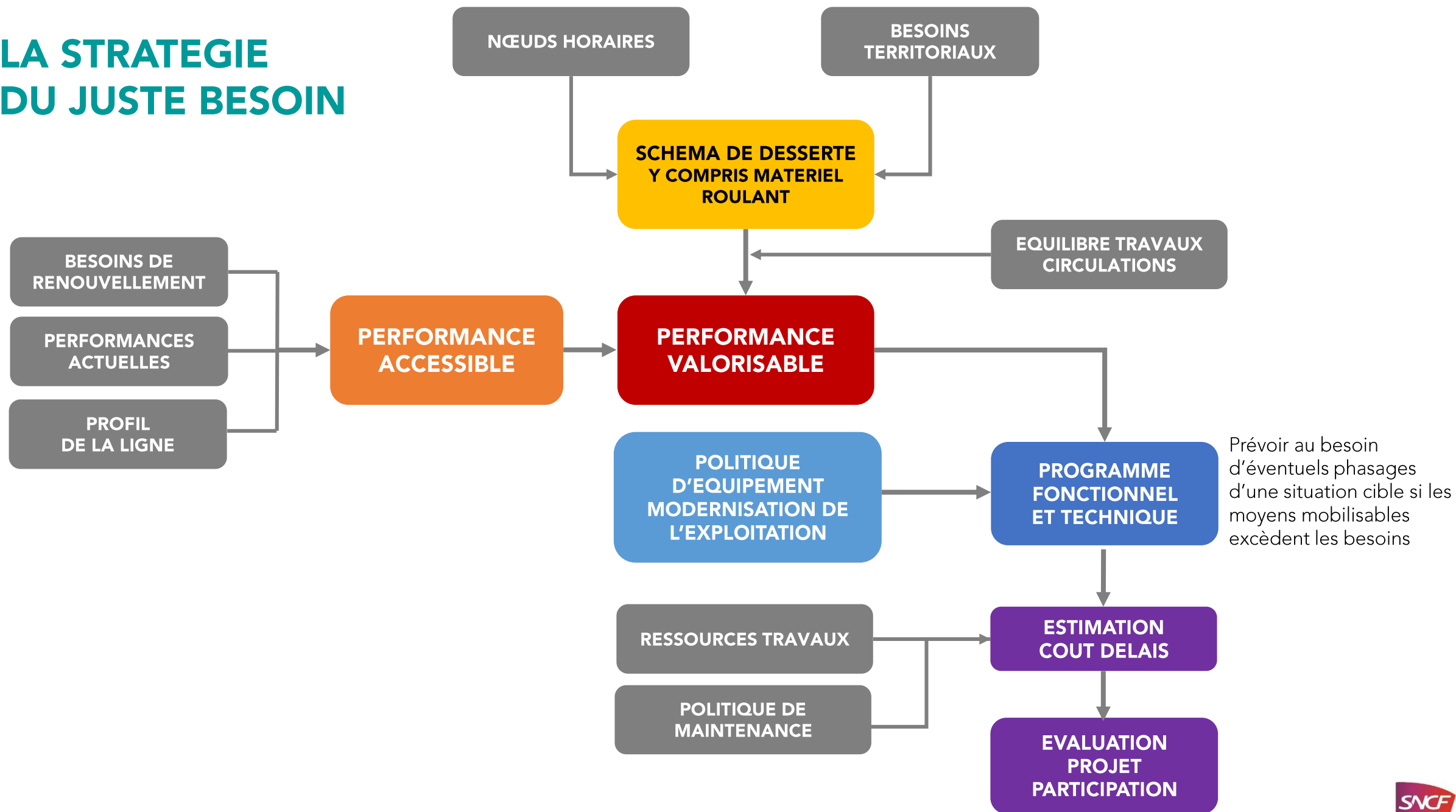
UNE NOUVELLE MÉTHODE
POUR LES PROJETS
DE MODERNISATION

ÉDITION 2021

<https://www.sncf-reseau.com/fr/lignes-desserte-fine-territoire>



LA STRATEGIE DU JUSTE BESOIN



A PROPOS DE PERFORMANCE

- ➔ Faire gagner du temps aux voyageurs
- ➔ Accélérer la rotation du matériel (= « bonne productivité »)

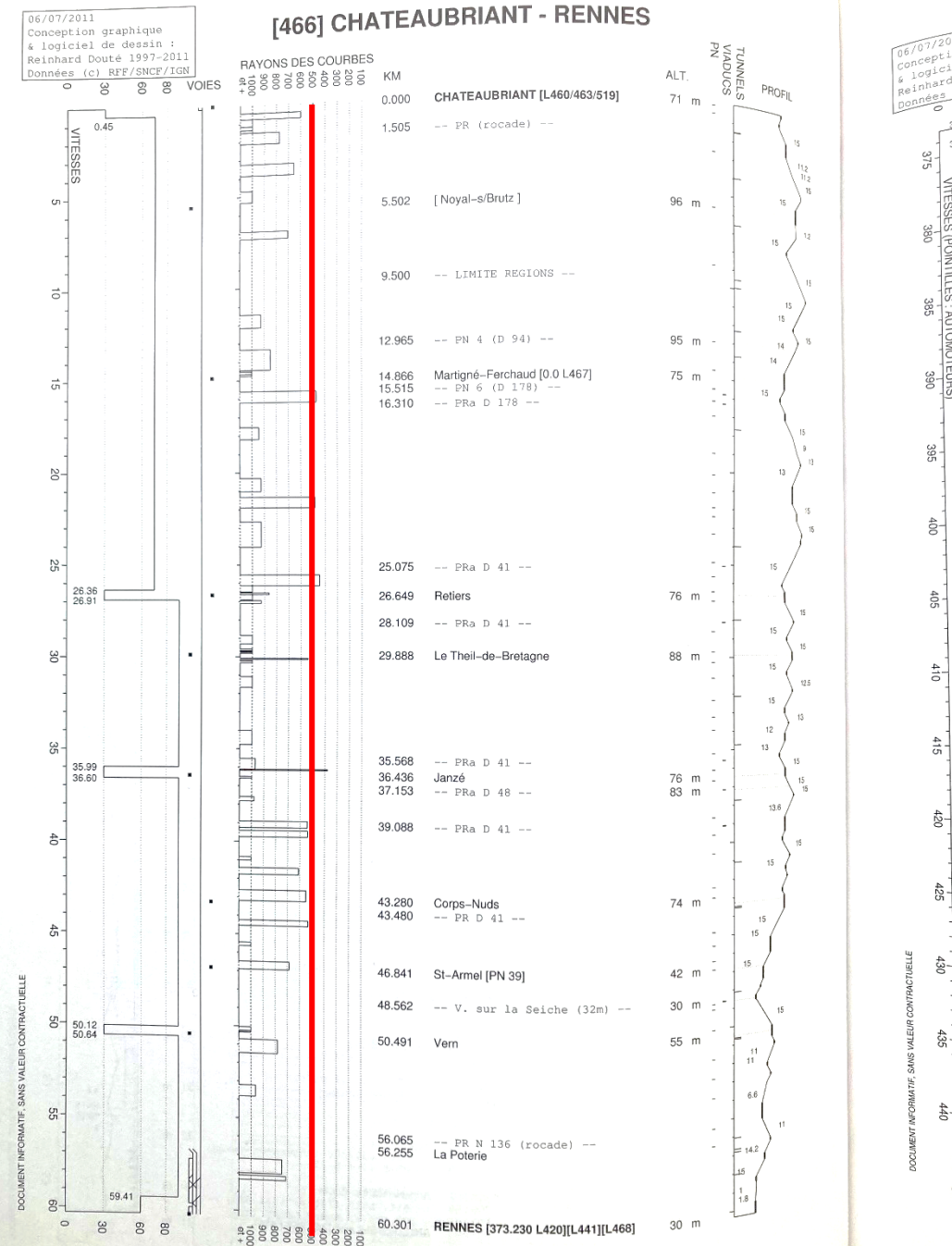
Exemple : Rennes – Châteaubriant

Sauf zone de gares, rayon de courbe > 500 m autorisant 100 à 110 km/h

Vitesse nominale 70 / 90 km/h = Temps « nominal » de 1h01

Vitesse optimisée = Gain de 10 min (incluant des arrêts à 30" dans les gares les moins fréquentées)

- ➔ Rotation en 2 heures dans une trame cadencée à croisements systématiquement dans la même gare
- ➔ Productivité du matériel profitant aux voyageurs (gain de temps + fréquence), aux finances de l'AOT (meilleure utilisation des coûts fixes + recettes accrues = amélioration du R/C) et au GI (péages supplémentaires)



LES VERTUS D'UNE DESSERTE LISIBLE

La persistance des « dessertes ouvrières »

2 / 3 des lignes avec moins de 20 trains par jour

Intervalle moyen > 2 heures mais de forts contrastes : schéma de base avec 2 allers-retours sur les pointes + un aller-retour en milieu de journée

Faible productivité des moyens de production
« *C'est le premier train qui coûte cher* »

Parcours mensuels du matériel 2 fois plus faible qu'en Allemagne

Trains de pointe très fréquentés... par des abonnés avec une faible recette pour l'opérateur et l'AOT

De fortes évolutions de la demande

2 / 3 des déplacements tous modes hors motifs travail – études

Une clientèle plus occasionnelle pour des déplacements de loisirs

Capter des déplacements sur une demi-journée

40 % des LDFT en zone périurbaine : de potentiels RER

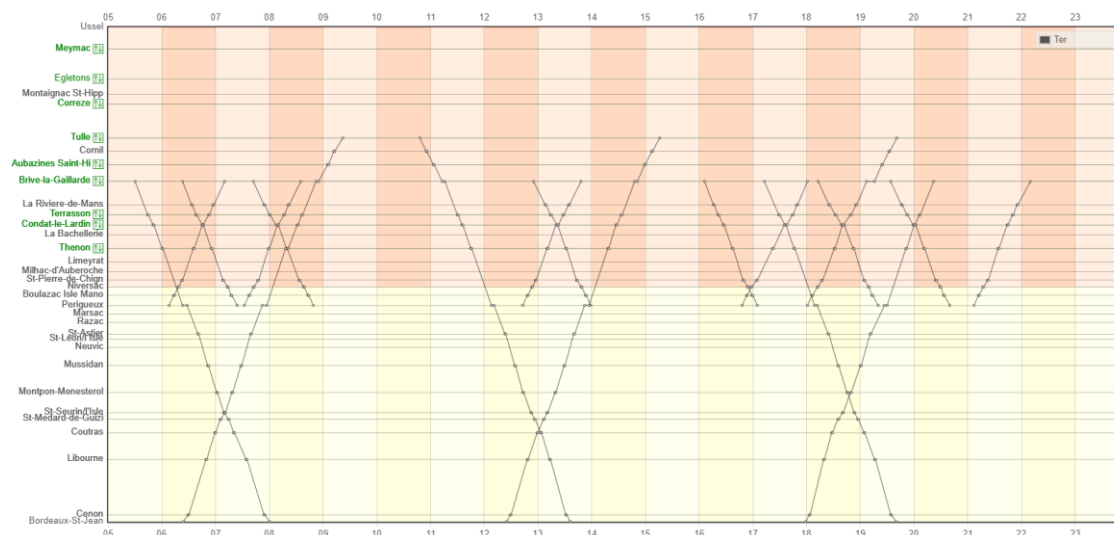
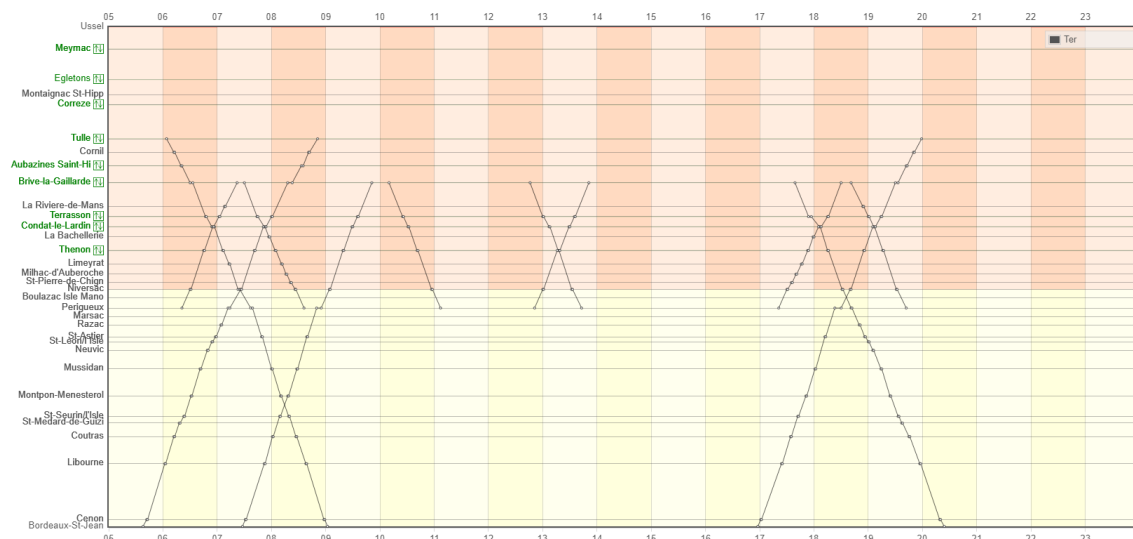
Des lignes à fort intérêt patrimonial et sportif : développer l'offre pour valoriser les potentialités territoriales

EXEMPLE : OPTIM'ETER EN NOUVELLE AQUITAINE

Démarche fondée sur un meilleur amortissement des coûts fixes à moyens constants de production

- combler les creux de desserte en milieu de journée
- structurer les dessertes par mission (harmonisation des politiques de desserte)
- tendre vers le cadencement des dessertes pour systématiser les correspondances

Exemple : Brive - Périgueux



Un gain de 15 % en moyenne sur les coûts fixes / km-train, dans le cadre d'une dynamique de croissance très soutenue du trafic, ayant plus que compensé le creux du COVID

Des recettes supplémentaires aussi pour SNCF Réseau du fait des circulations nouvelles

DES RER QUI S'IGNORENT ?

39 % des LDFT desservant les couronnes périurbaines autour des grandes agglomérations

Des corridors à fort trafic routier (de 15 000 à 50 000 véhicules / jour)

Des investissements de capacité à réaliser dans de nombreux cas pour atteindre une capacité compatible avec les objectifs des Services Express Régionaux & Métropolitains

Un effet levier dépendant de la coordination Régions – Métropoles sur une stratégie d'offre et de tarification intermodales



QUELLES NOUVEAUTES POUR LES LDFT ?

3

INNOVER SUR LES LDFT ?

Diversité des LDFT : des opportunités pour innover et expérimenter ?



AMI Digitalisation et Décarbonation du Transport Ferroviaire

Deux axes : trains légers et signalisation innovante



Enjeux et apports potentiels pour SNCF Réseau

- **Quel cadre d'exploitation ?** sur ligne interconnectée ou sur ligne isolée ? Sous quel régime de sécurité ?
- **Quels gains réels pour la gestion de l'infrastructure** (conception plateforme, maintenance, exploitation) par rapport aux optimisations déjà identifiées, initiées... ou considérées « illusoires » ?
- **Quelle compatibilité avec l'exploitation du réseau structurant** (interfaces dans les deux sens) ?
- **Quel niveau de sécurité** des circulations et des systèmes innovants ?
- **Quel cadre juridique sécurisé** pour accompagner ces projets (d'abord des expérimentations) ?

A PROPOS DES TRAINS – TRES – LEGERS

Quelques rappels :

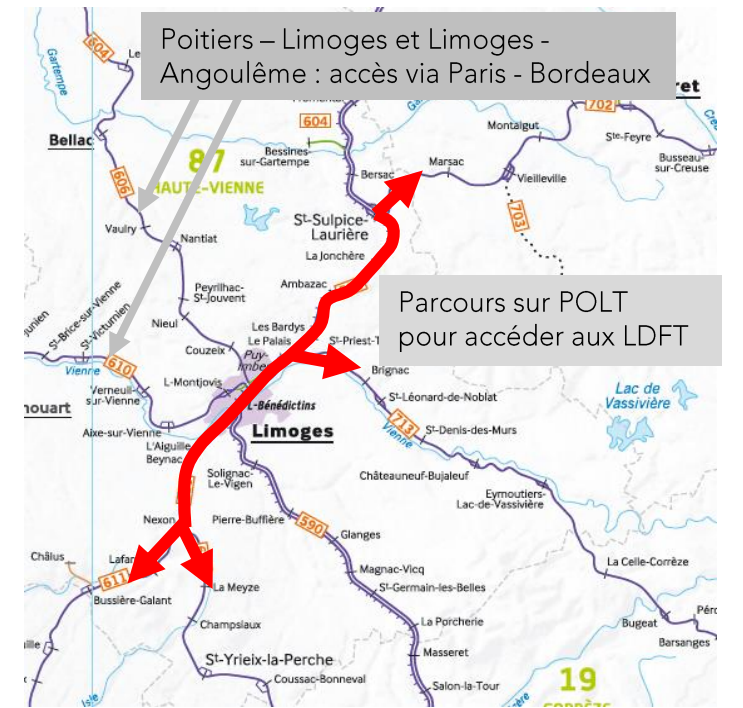
- Un train léger nécessite une infrastructure de haute qualité (moindre tolérance aux irrégularités de la géométrie : voir cas du tram-train)
- Un train de voyageurs léger sur des lignes où circule du fret n'apporte pas de gain substantiel sur les coûts d'investissement ni de maintenance
- Sur des lignes dédiées aux voyageurs, un gain sur la maintenance
- Le matériel régional est « au pire » à mi-vie (X73500 arrivés en 1998-2002)



Plus le concept est léger, moins il est interopérable...

Les LDFT sont fortement maillées aux axes structurants :

- tronc commun de quelques centaines de mètres à plusieurs dizaines de kilomètres pour rejoindre les gares têtes de ligne
- aucun intérêt à ajouter des correspondances
- donc cohabitation avec les matériels et systèmes d'exploitation conventionnels existants ou à venir (ERTMS)
- Exemple ci-contre : l'étoile de Limoges



A PROPOS DES TRAINS – TRES – LEGERS

SNCF Réseau propose de travailler sur l'optimisation de la conception des projets de renouvellement avec le parc existant :

- Niveau de performance
- Fréquence des investissements en fonction des capacités de financement
- Equilibre entre investissements de renouvellement et évolution des modalités de maintenance
- Analyse de criticité des sections et des composants en fonction de leur impact sur la performance (objectif : supprimer au plus vite les ralentissements les plus importants)
- Allègement de la voie et/ou du ballast souvent très tributaire de la nature des sols sous l'infrastructure (si le terrain est meuble, l'infrastructure devra compenser...)

→ **Conserver autant que possible la mutualisation des équipements avec le réseau structurant pour préserver les économies d'échelle et assurer la maintenabilité dans la durée des composants**

→ **Coûts de la standardisation / coûts de la spécialisation**

Renouvellement sur Avranches – Dol de Bretagne

- avec infrastructure adaptée pour des TER à 100 km/h,
- pas de fret identifié (possible à 30 km/h),
- sols de bonne portance compatible avec une réduction de l'épaisseur du ballast et du nombre de traverses



NExT REGIO : UNE SIGNALISATION FRUGALE ET INTEROPERABLE

Economique et modulaire

Meilleur ratio coût / fonctionnalités que les solutions analogiques antérieures

Plus grande adaptabilité au besoin du projet de service

Métazones avec compteurs d'essieux autorisant des cantons > 15 km

Des études en cours pour alternatives à la fibre optique propriétaire (fibre louée, réseau hertzien)

Maintien de la signalisation latérale économiquement favorable en attendant ERTMS sur les rames

Compatible ERTMS ou prédisposé

Pas besoin de changer / modifier le matériel roulant pour passer à NExT Regio

Evolutivité vers l'ETCS prise en compte en lien avec études sur réseau structurant (HPMV)

Centralisation de l'exploitation

Gestion informatisée centralisée plus fiable et plus économique

Exploitation non dépendante d'agents en poste dans les gares

Capacité maximale exploitable à tout instant

Suppression du contrôle visuel de l'intégrité du train : gain de temps aux croisements

Sécurité

Au moins GAME par rapport à l'existant (exemples : contrôle de l'intégrité du train et du franchissement des signaux)... sans les contraintes capacitaires

Suppression des circuits de voie dans les gares = plus de deshuntages à traiter

Transmission de l'information selon des modalités compatibles avec les normes de l'ANSI

Cohérence avec la politique d'équipement du réseau structurant

Mise en œuvre de la politique « zéro cuivre »

Réduction des équipements au sol en cohérence avec démarche ERTMS

Utilisation des mêmes briques technologiques permettant la mutualisation du soutien logistique et du maintien en conditions opérationnelles : économies d'échelles sur les OPEX

Des frais de développement mutualisés avec le réseau structurant

NExT REGIO EST UNE REALITE OPERATIONNELLE



Signalisation latérale en fonction du plan de transport et de la configuration de la ligne : plus économique que la modification de tous les postes de conduite du matériel roulant

Compteurs d'essieux existants en attendant la nouvelle génération sur d'autres projets de modernisation

Transmission par fibre optique déjà présente

NExT Regio existe déjà sur La Roche sur Yon – La Rochelle en version préliminaire (avec PAI 2006)

Plusieurs études pour un déploiement à court terme sur différentes lignes (et pas uniquement des LDFT)

Poursuite du processus d'évolution vers une solution intégrant les briques ERTMS

DECARBONER LES CIRCULATIONS SUR LDFT

85% des LDFT ne sont pas électrifiées... mais objectif 0 énergie fossile dans le groupe SNCF en 2035

Electrifier une ligne reste une opération coûteuse, surtout pour les ouvrages d'art (viaducs et tunnels)... or 52% des tunnels sont sur les LDFT

Une démarche Groupe SNCF lancée en 2018

- Etudier les évolutions industrielles sur la motorisation des trains et leur intégration aux cycles de maintenance
- Distinguer les solutions uniquement sur le matériel roulant (hybridation, biocarburant, biogaz, hydrogène) et celles emportant une approche systémique avec l'infrastructure (train à batteries)
- Evaluer l'impact sur les performances : faire au moins aussi bien que les trains thermiques Diesel existants, surtout sur des LDFT à voie unique pour la gestion des croisements
- Travailler à l'optimisation de la conception de la caténaire pour réduire son coût de possession (investissement et maintenance)

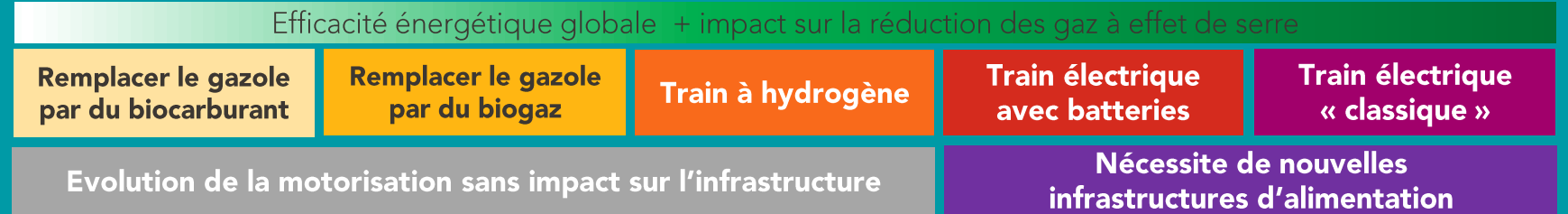
Un fort besoin de coordination SNCF Réseau – Régions entre la politique d'équipement du réseau et les stratégies de gestion du matériel roulant

DECARBONER LES CIRCULATIONS SUR LDFT

QUELQUES REPERES

- 57% du RFN électrifié... mais 15 % des LDFT
- 15% seulement des LDFT
- Environ 2 M€ / km pour électrifier par caténaire intégrale
- Environ 1000 rames thermiques ou a minima bimodes
- Matériel le plus ancien à mi-vie

DIFFERENTES SOLUTIONS : QUELS IMPACTS POUR L'INFRASTRUCTURE ?



Le train à batteries implique une étroite coordination AOT – GI : forte interaction systémique entre la desserte, le matériel roulant et l'infrastructure

- Linéaire d'électrifications nouvelles en lien avec le niveau d'autonomie des batteries et le degré de leur sollicitation (vitesse, profil, desserte)
- Interface avec le Plan d'Exploitation : besoin d'équipement en partie lié aux terminus commerciaux des dessertes régionales
- Gain potentiel de performance des circulations : puissance à la jante sur AGC passant de 890 à 1300 / 1700 kW (1,5 kV / 25 kV) avec batteries au lieu de Diesel
- Maîtriser le coût d'investissement par réduction du linéaire à équiper + adapter la conception des installations pour 1 à 2 trains / heure / sens

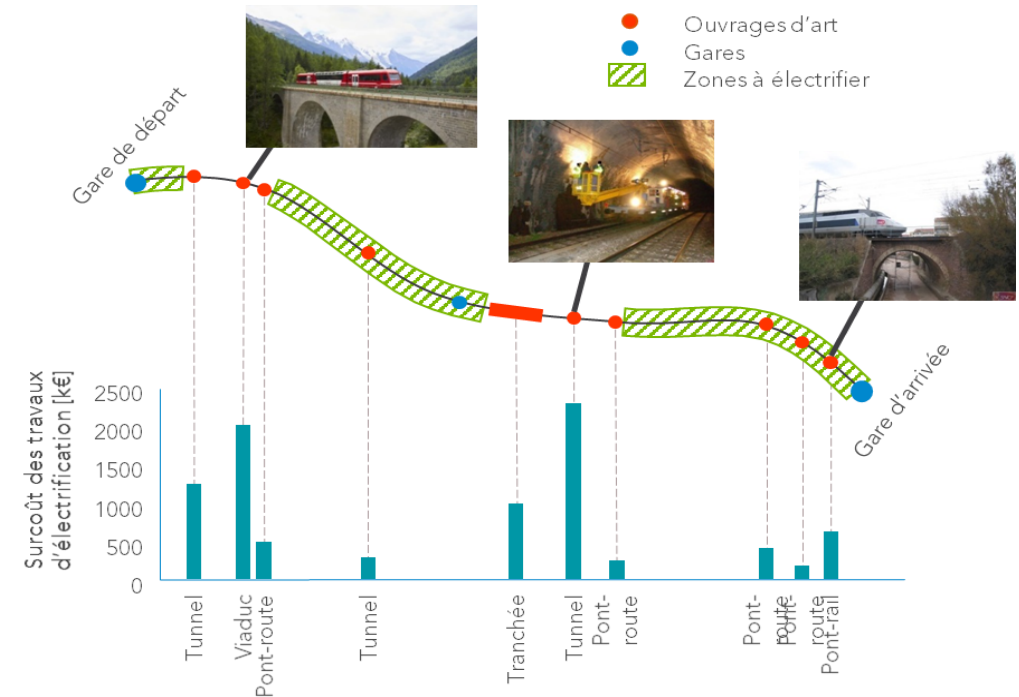
RISQUE : rythme de modification des rames plus rapide que équipement réseau : cycle de mi-vie des AGC entre 2024 et 2030 !

2 Régions motrices : PACA et Nouvelle Aquitaine + démonstrateur en 2024 incluant Occitanie et Hauts de France

TRAIN A BATTERIES : QUELS POSSIBLES ?

Une démarche exploratoire SNCF Réseau pour une évaluation macroscopique du besoin potentiel si cette solution était généralisée

- Sélection des sections les plus efficaces et faciles, donc potentiellement les moins onéreuses à équiper
- Train à batteries théoriquement compatible avec environ 90 % des lignes non électrifiées
- En l'état actuel des performances des batteries : besoin moyen de 10 km sous caténaires pour 60 en autonomie
- Un sujet d'évolution technologique : charge statique rapide sous 1,5 kV (limite d'intensité en continu)
- Etendue à l'ensemble des besoins potentiels, y compris électrifications classiques pour fret ou utilisation de matériels voyageurs 2 niveaux, selon 4 grandes catégories



Fret	SERM	Maillage	LDFT	TOTAL
1100 km	380 km	220 km	560 km	2260 km

15% de linéaire électrifié supplémentaire pour électrifier 90% des dessertes voyageurs assurées en thermique + grand contournement fret IDF

D'AUTRES DEMARCHES

Recyclage des composants issus des chantiers du réseau principal

- Rail : durée de vie résiduelle estimée autour de 20 ans pour les coupons sains d'où la recherche de solutions pour sélectionner avant dépose et sensibiliser les intervenants pour réaliser des coupes propres
- Traverses : difficile (risque de casse)
- Ballast : recyclage partiel par recriblage et/ou utilisation en sous-couche

Demande > offre : concurrence entre projets + périmètre des voies de service également demandeur

Intéressant si les chantiers d'accueil sont proches des chantiers de dépose

Un enjeu écologique (la production de rail est un gros émetteur de GES)

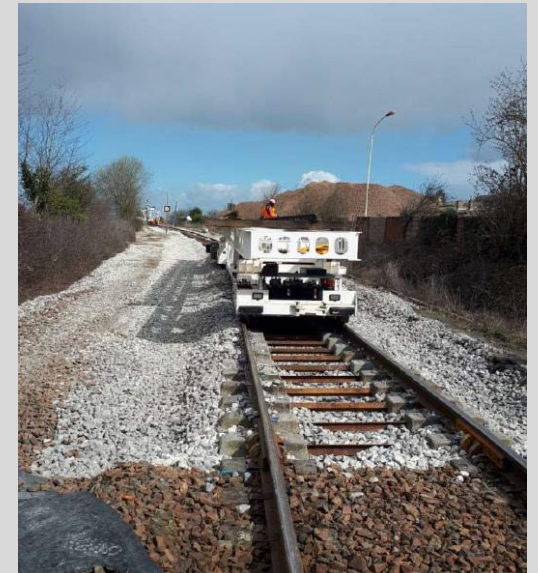
Un enjeu économique (modérer le coût d'investissement)

Mais pas une solution universelle... et suppose un **bonne traçabilité de l'histoire des composants**

Adaptations des méthodes d'intervention

Expérience sur Chartres – Courtalain avec retraitement sélectif de panneaux de voie sur une base arrière et recours massif aux engins routiers de chantier

Pour des interventions en ligne fermée, mais plutôt sur des sites à la géographie facile (lignes de plaine et accès routier aisé)



DIGITALISATION DE LA MAINTENANCE ET DE LA SUPERVISION

Transformation de l'organisation de la maintenance du réseau parmi les chantiers majeurs

- Contrat Etat – SNCF Réseau avec forte exigence de productivité : -1,6 Md€ à horizon 2026
- Améliorer la fiabilité et la disponibilité du réseau
- Réduire la durée des interventions et fiabiliser les délais transmis aux EF (et aux clients !)
- Optimiser la gestion des composants : de la maintenance corrective systématique à la maintenance conditionnelle prédictive



68 actions dont 1/3 déjà en phase d'exploitation parmi lesquels

- Télésurveillance des équipements vers les centres modernisés de supervision du réseau
- Perfectionnement des engins de surveillance (Vigirail)
- Recours aux drones pour appuyer l'expertise humaine sur les ouvrages
- Unification des outils du quotidien pour organiser les interventions et assurer leur suivi par rapport à l'exploitation et à la gestion du patrimoine
- Centralisation des données de surveillance / culture en silos par métiers : l'infrastructure est un tout !

TABLE RONDE

4



UNE DISCUSSION ETAT – REGIONS AU CAS PAR CAS



ACCORDS ÉTAT / REGION

-  Territoire où les protocoles Etat/Régions ont été signés.
-  Territoire où il y a un accord de fond mais où les protocoles restent en attente de signature.
-  Territoires où les discussions restent en cours ou pas initié. (Segmentation esquissée)

PRINCIPES DE FINANCEMENT DE LA RÉGÉNÉRATION DES LIGNES

-  Lignes d'intérêt régional financement SNCF Réseau à 100% à partir de 2024 (via les CPER pour la période antérieure)
-  Lignes d'intérêt régional financement CPER (Etat, Régions, SNCF Réseau à hauteur de 8,5%)
-  Lignes d'intérêt local financement Région uniquement
-  Lignes dont le principe de financement n'est pas défini