



# Phase de test des indicateurs évènementiels

Arrêté du 29 septembre 2022

# 01

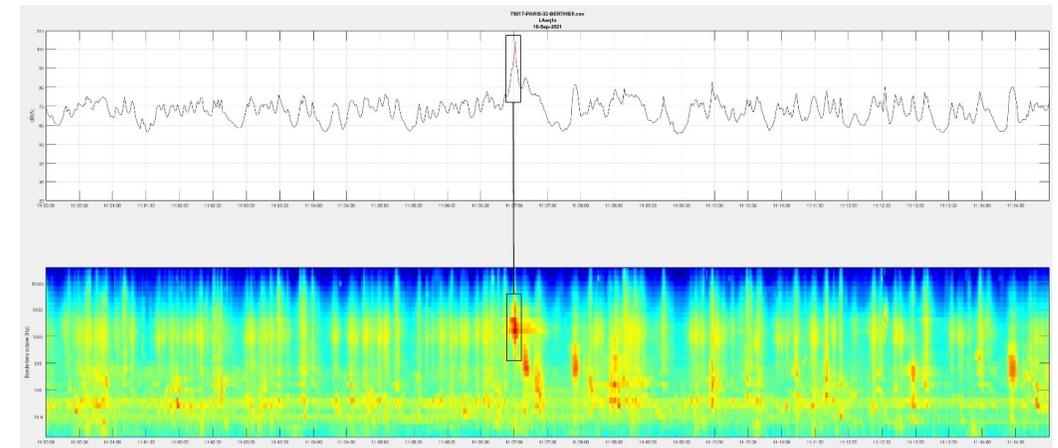
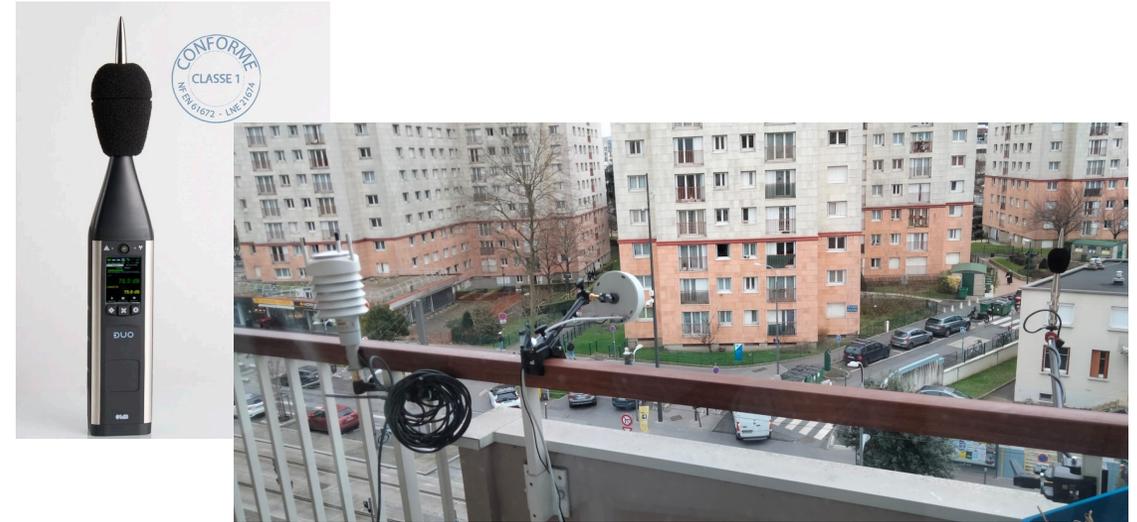
# PRÉSENTATION DES SITES

# Phase de calibrage du monitoring [Octobre 22 – Janvier 23]



## Développement d'un système de mesure dédié

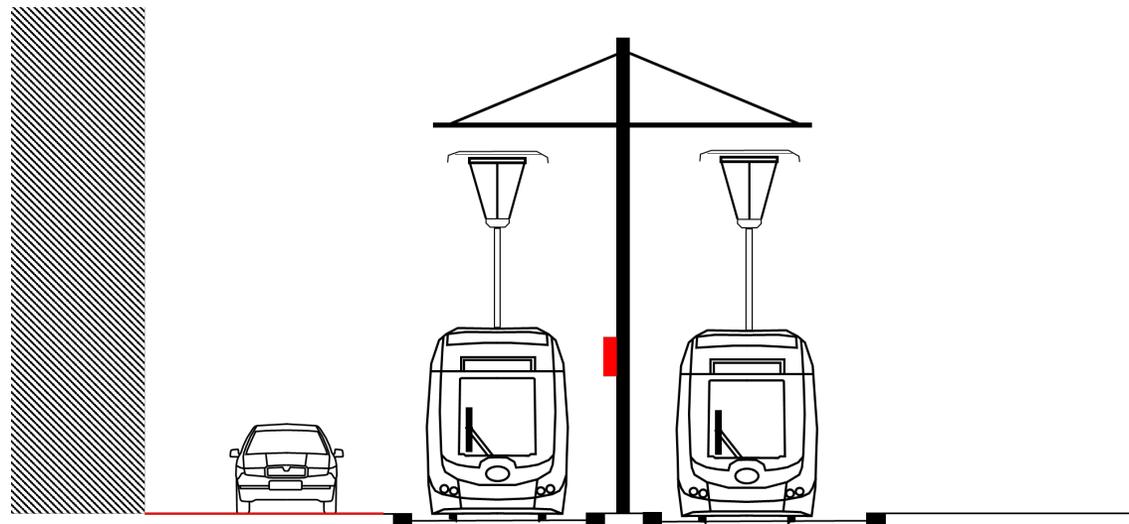
- Sonomètre classe 1, station météo, boucle de comptage, capteur de passage de rame couplé à un raspberry pi (développement interne RATP)
- Codage du passage des rames à **l'exclusion de toutes les autres sources**
- Pose systématique d'un système de codage à proximité de la source
- Pose de boucles de comptage pour supprimer les passages de véhicules routiers en post-traitement
- Analyse fréquentielle des événements pour supprimer les sirènes, avertisseurs, ...
- Automatisation du calcul des différents indicateurs demandés
- Calibrage du système de mesure
- Conventionnement avec les riverains volontaires (électricité, assurance, RGPD, ...)
- **Temps de développement important** : difficile de faire communiquer des systèmes non standardisés !



# Principales caractéristiques des sites

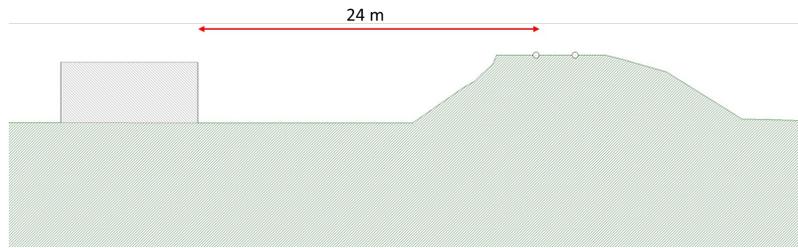
## Choix des sites

- Différents modes : RER, métro, tramways
- Différents types de contact : Fer, pneus,
- Différents types d'environnement : voie seule ou avec trafic routier
- Mesures sur 15 jours deux systèmes de mesure simultanés (2 semaines pleines et 2 week-ends).

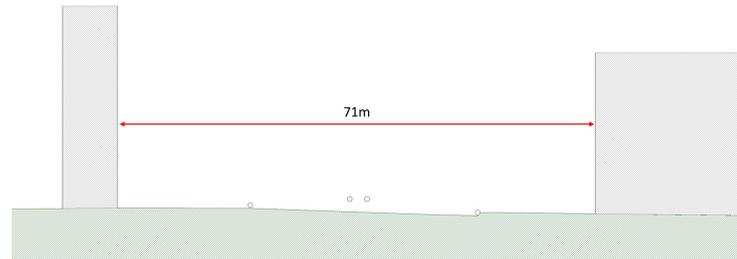


Ville	Ligne	Mode	Contexte	Trafic	Vitesse
Paris (75)	Ligne 6 (métro pneumatique sur viaduc)	Métro pneumatique	Boulevard 2 voies le métro et les logements	804 passages/jour	Vmoy 46 km/h
Créteil (94)	Ligne 8	Métro fer	Vue sur la voie	635 passages/jour	Vmoy 50 km/h
Sarcelles (95)	T5 (Tramway pneumatique)	Tramway pneumatique	Avenue 1 voie entre le tramway et les logements	404 passages/jour	Vmoy 37 km/h
Asnières-sur-Seine (92)	T1	Tramway fer	Avenue 1 voie entre le tramway et les logements	402 passages/jour	Vmoy 32 km/h
Saint-Mandé (94)	RER A	RER	Avenue 2 voies entre le RER et les logements	711 passages/jour	Vmoy 87 km/h

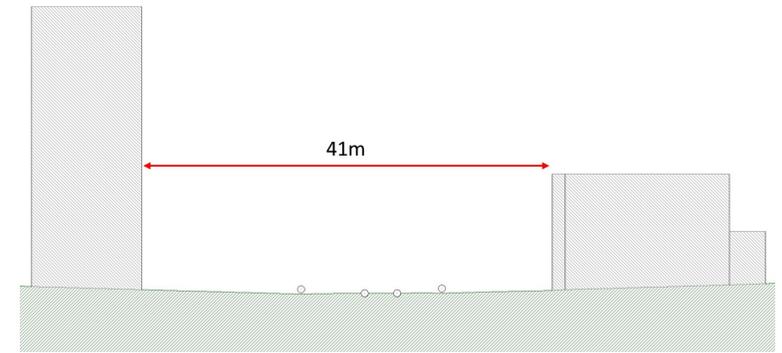
## 01. PRESENTATION DES SITES



Type : Métro  
Contact : Fer  
Date des mesures : 04/04 au 18/04/23

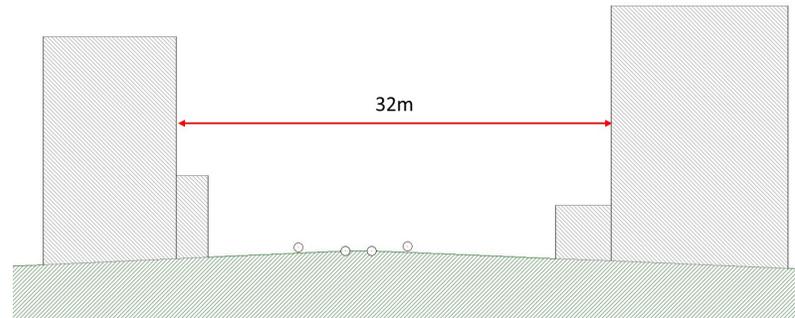
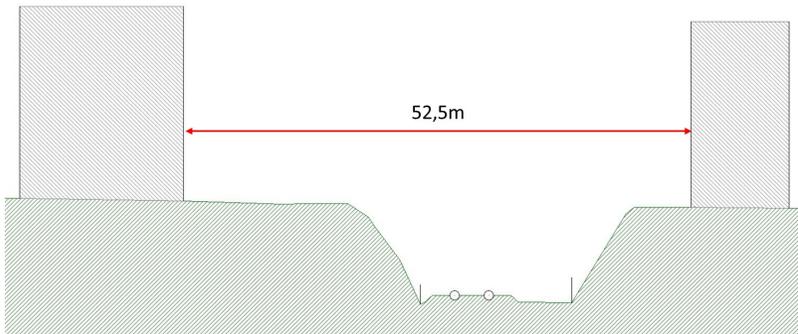


Type : Métro  
Contact : Pneus  
Date des mesures : 29/04 au 11/05/23



Type : Tramway  
Contact : Fer  
Date des mesures : 10/03 au 23/03/23

## 01. PRESENTATION DES SITES



Type : RER  
Contact : Fer  
Date des mesures : 29/03 au 12/04/23

Type : Tramway  
Contact : Pneus  
Date des mesures : 09/03 au 21/03/23

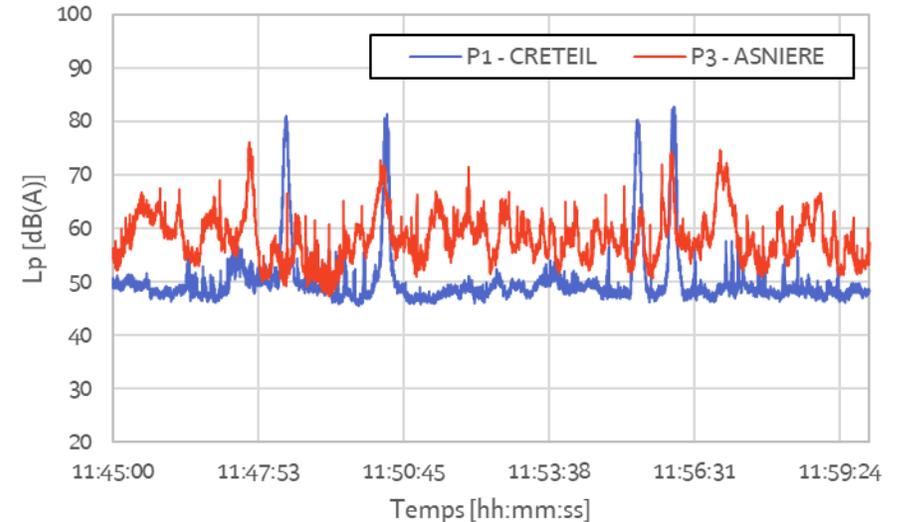
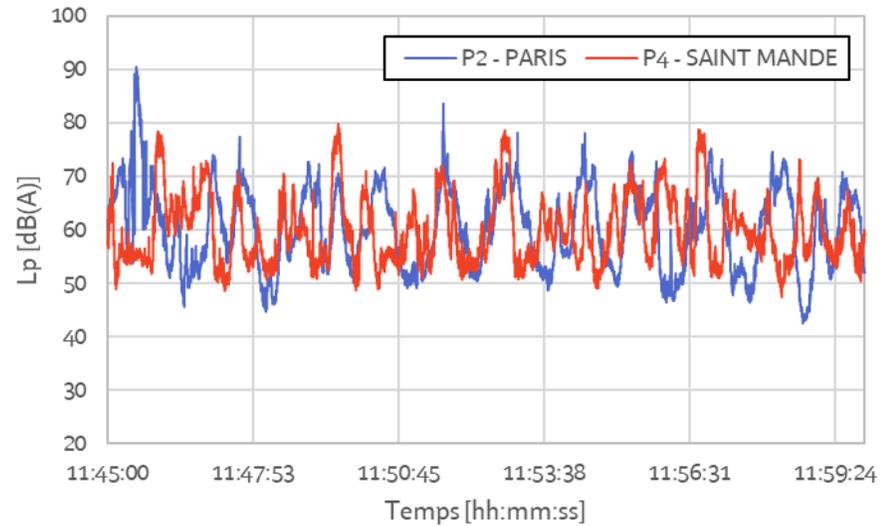
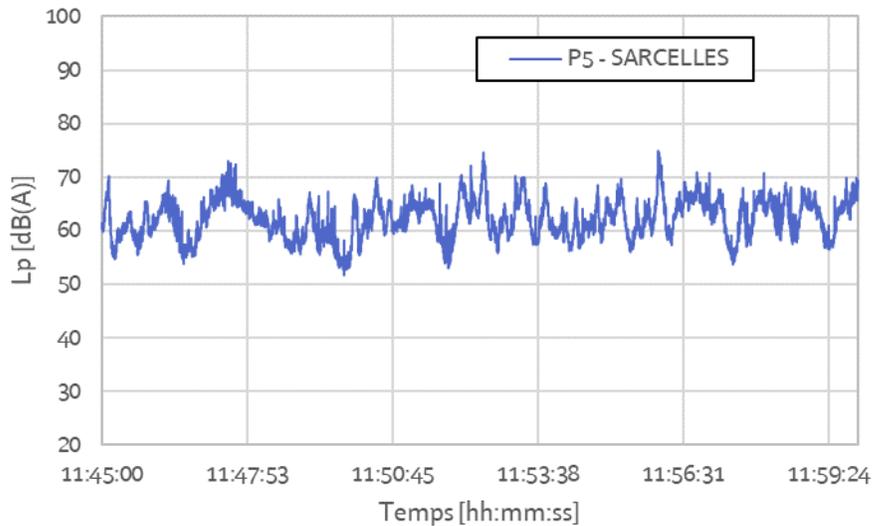
# 02

## RETOUR D'EXPÉRIENCE RÉSULTATS

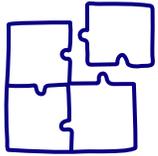
## Exemple de difficultés d'automatisation sans la

### Identification des passages

- Simple lorsque seule la voie ferrée est présente (Créteil)
- **Bien plus complexe dans les autres cas !**
- Codage obligatoire (pas de mesures 24h)
- Suppression des passages de voitures conjoints (mesures de nuit), sirènes, etc. :  
reste à vérifier que cela est possible...



# Difficultés pour traiter les données de mesures



## Tri des données

- Enormément de passage comprenant du bruit routier,
- Système de détection en bordure de voie,
- Boucles de comptage des passages routiers + horodatage,
- Traitement « statistique »,
- Tests internes pour supprimer ces passages,
- L'automatisation n'est pas si « automatique » que ça !



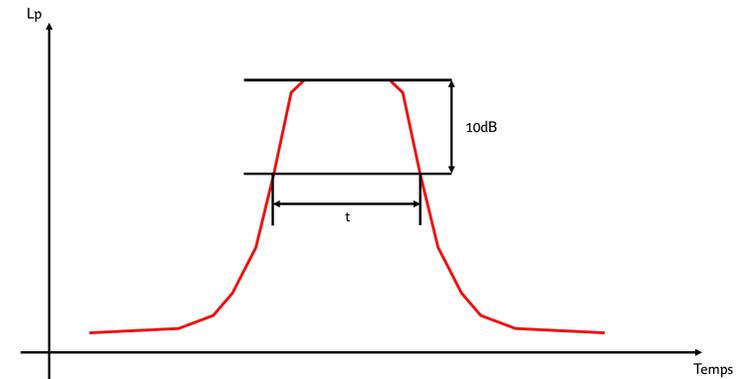
## Temps d'analyse des données

- Pour le traitement des indicateurs de la LOM, 3 ou 4 jours
- Temps de détection réalisé par le laboratoire de la RATP non compté (très chronophage !)
- Impossible de déterminer les passages sans un comptage physique ou un prélèvement avec opérateur,



## Calculs réalisés

- Temps de passage déterminé sur  $L_{max} - 10\text{dB}$
- Impossible à automatiser sinon.

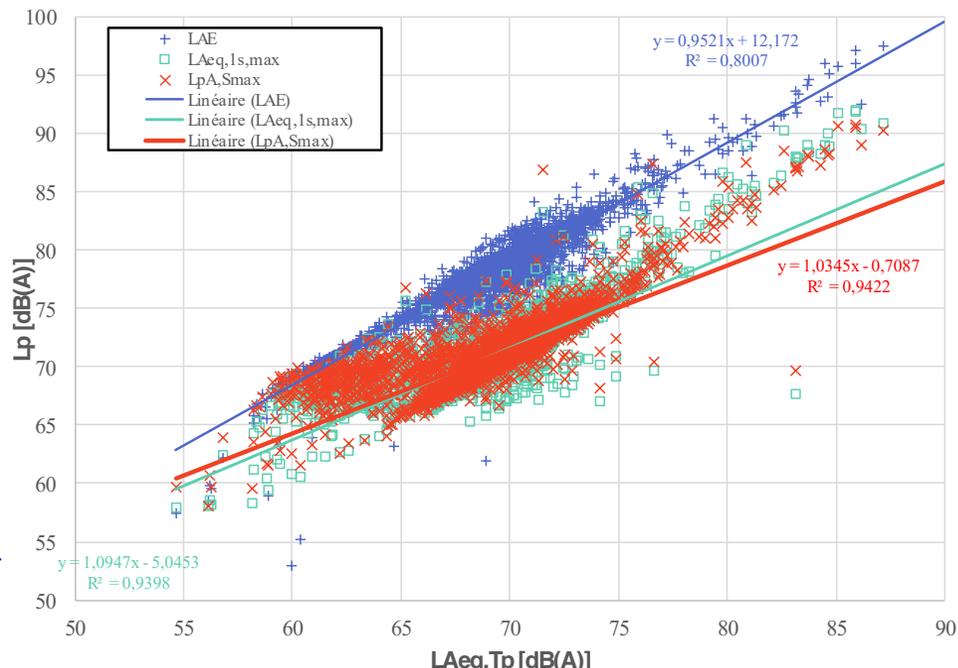
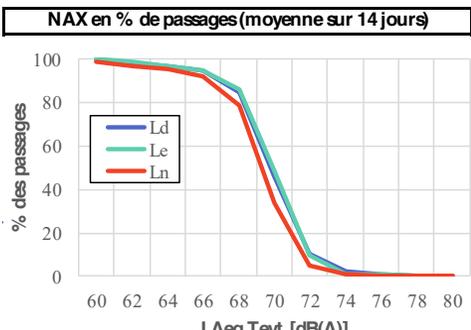
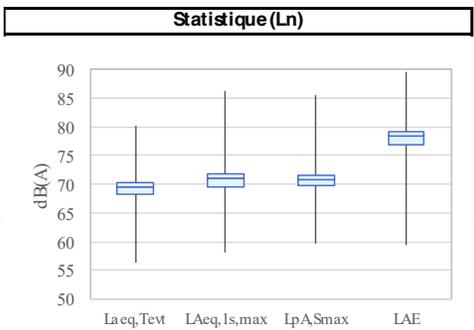
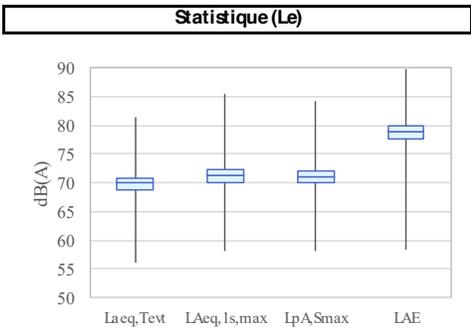
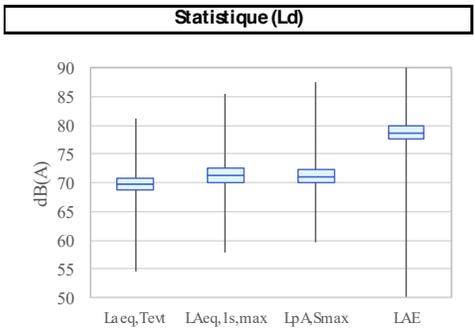
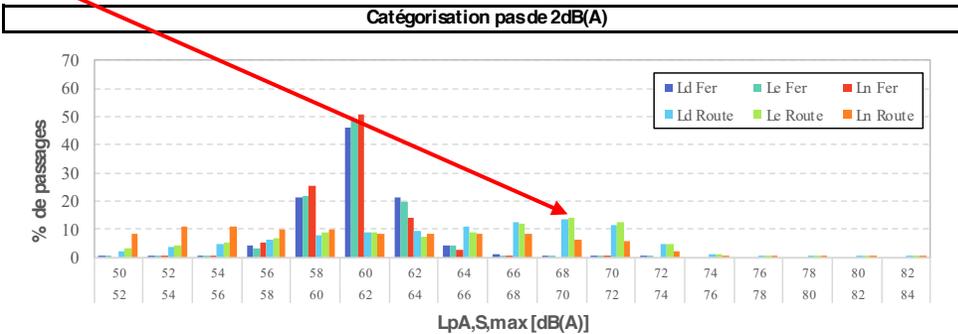
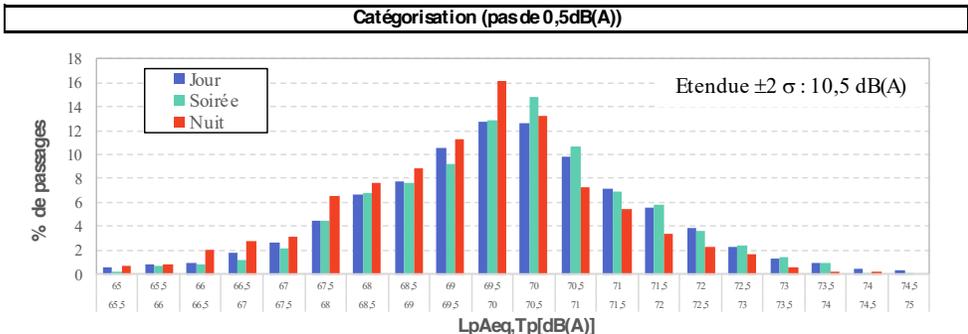
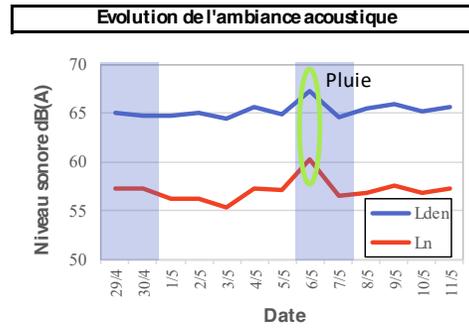
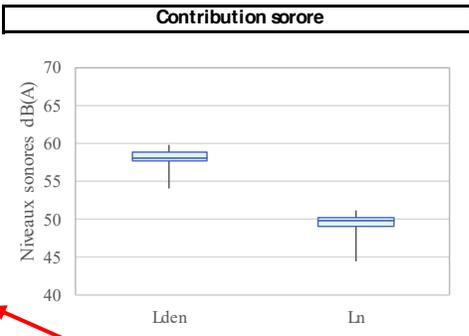


## Identification des évènements routiers

- Nombre de passage => **Limites de calcul des PC**
- Impossible de réaliser le tri en supprimant les passages routiers ?

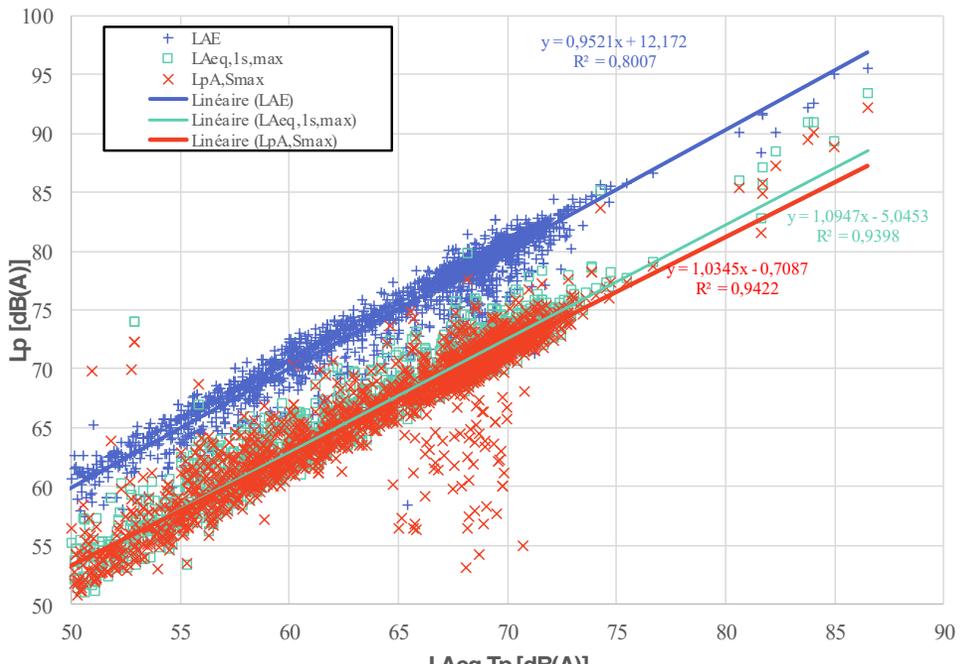
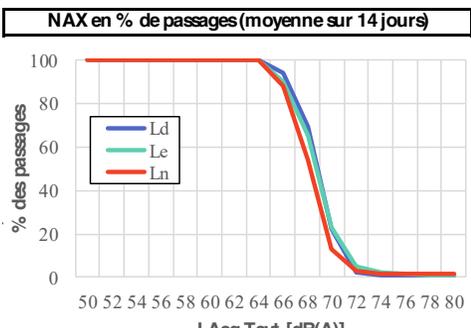
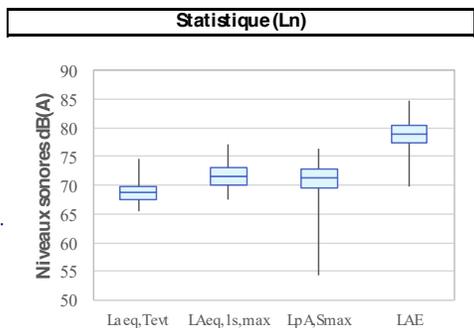
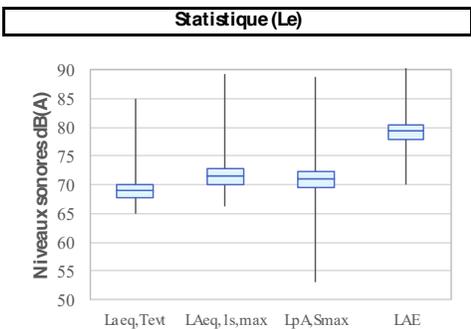
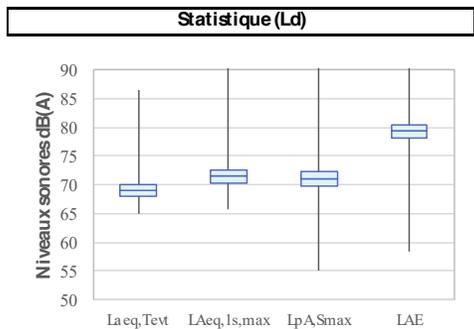
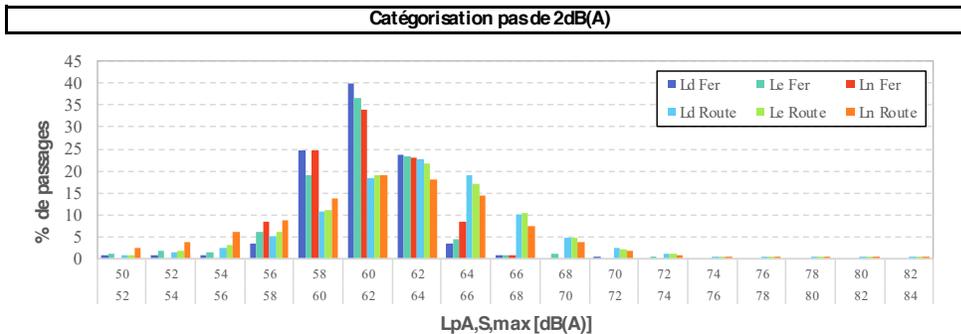
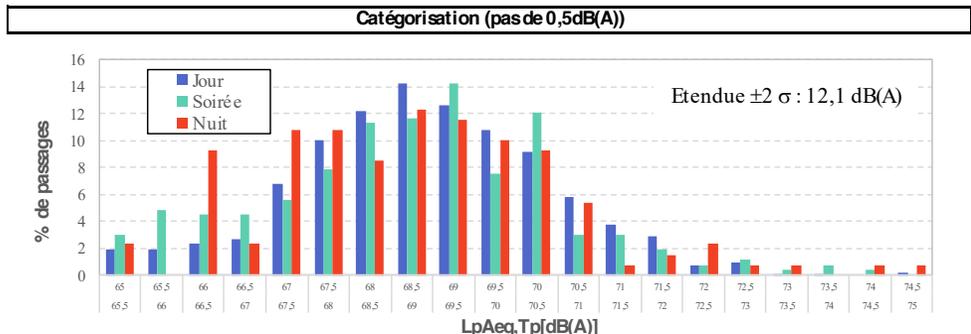
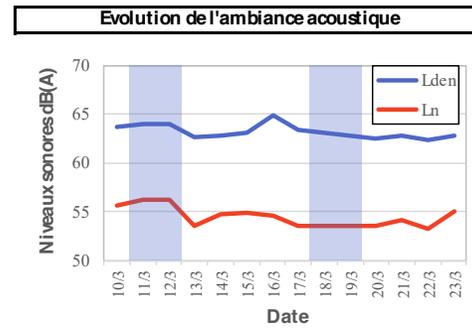
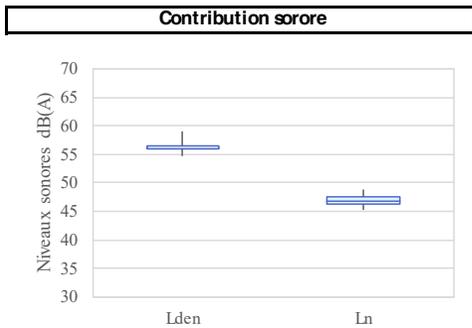


Dates 29/04/2023 au 11/05/2023  
 Adresse  
 Lden 60 dB(A)  
 Ln 50 dB(A)  
 Nombre de passages fer 7043  
 Nombre de passages route 116287  
 Vue sur boulevard routier + Métro





Dates 10/03/2023 au 23/03/2023  
 Adresse Boulevard de la Redoute Asnières  
 Lden 61 dB(A)  
 Ln 50 dB(A)  
 Nombre de passages fer 2364  
 Nombre de passages route 88766  
 Vue sur boulevard routier + tram





Dates 29/03/2023 au 12/04/2023

Adresse Avenue Gambetta St. Mandé

L<sub>Aeq</sub> 6h-22h 68 dB(A)

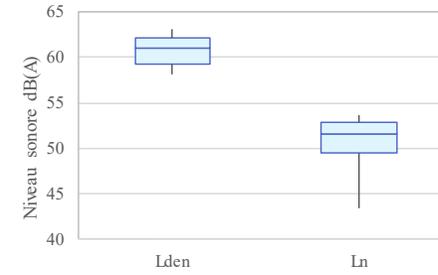
L<sub>Aeq</sub> 22h-6h 60 dB(A)

Nombre de passages fer 6857

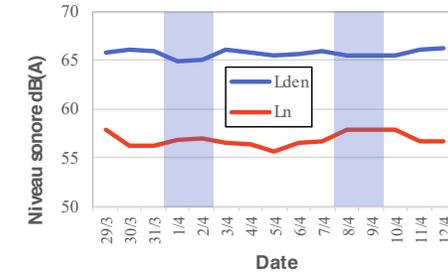
Nombre de passages route 81211

**Route + RER. Présence de Joints : 2 comportements**

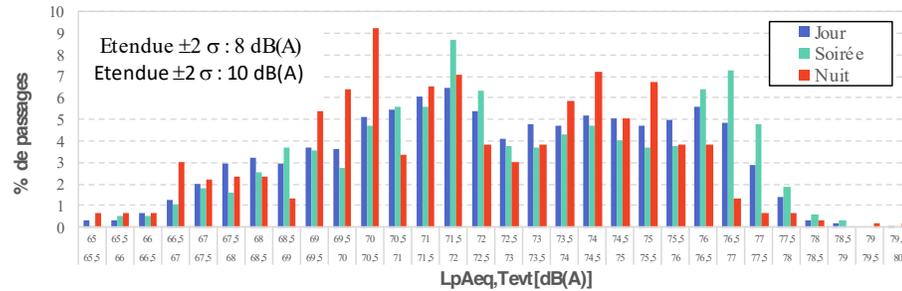
Contribution sonore



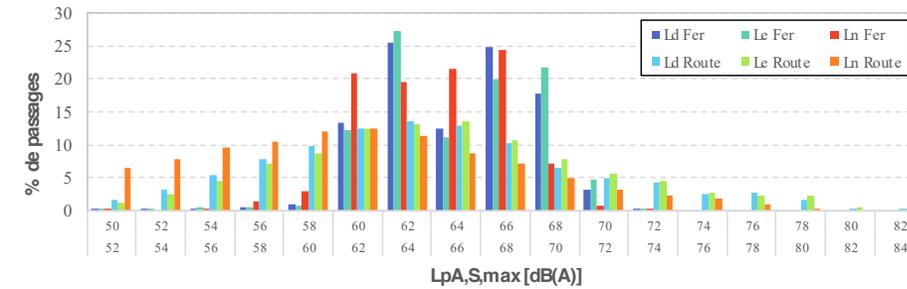
Evolution de l'ambiance acoustique



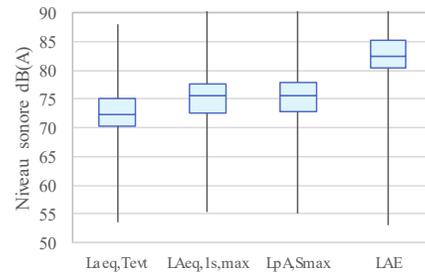
Catégorisation (pas de 0,5dB(A))



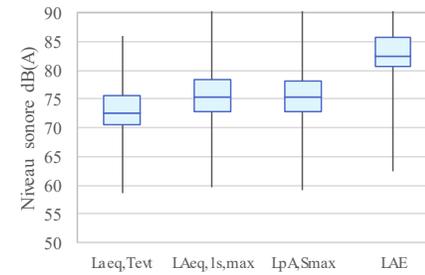
Catégorisation pas de 2dB(A)



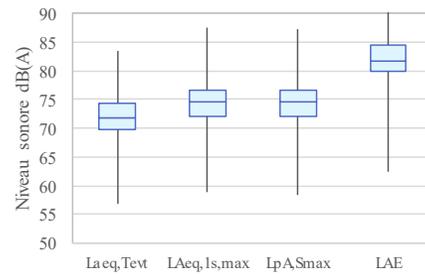
Statistique (Ld)



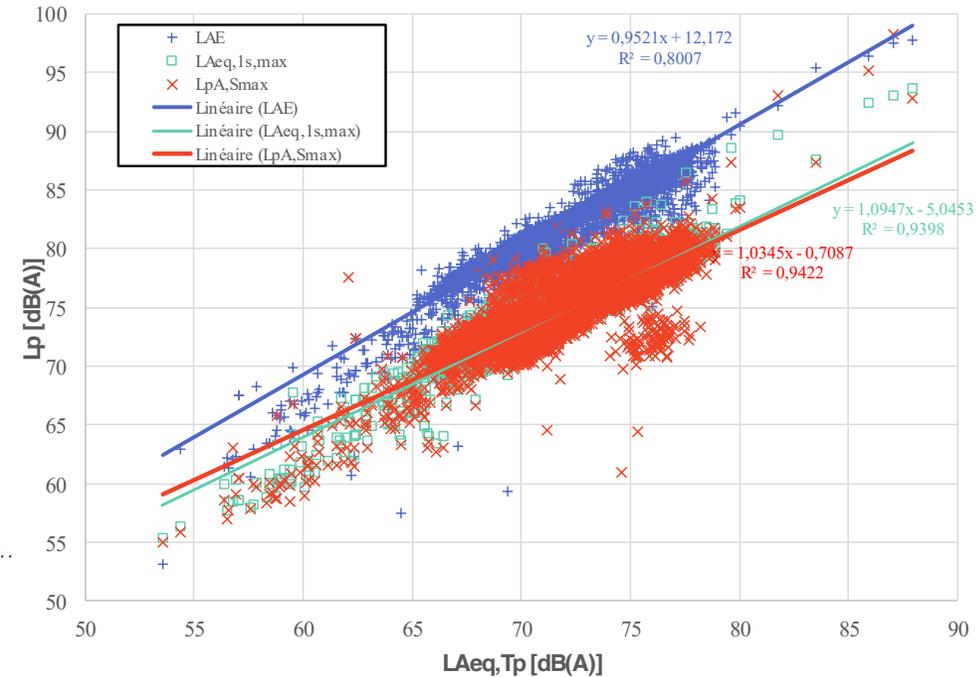
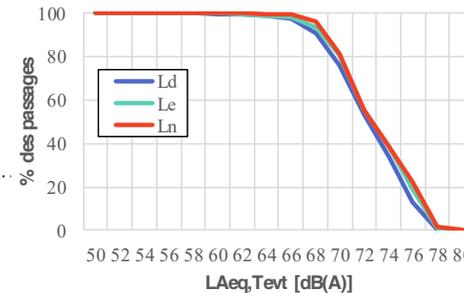
Statistique (Le)



Statistique (Ln)



NAX en % de passages (moyenne sur 15 jours)



# 03

# CONCLUSIONS

# Conclusions

## Tout mode confondu



- L'étendu de chaque indicateur est de 1,5 à 3dB(A) toute période confondue (6h-18h, 18h-22h, 22h-6h)
- La contribution ferroviaire médiane est aussi comprise entre 1,5 et 3dB(A); tous les indicateurs, excepté le LAE de par sa construction, convergent vers la même valeur absolue
- Au vu des trafics journaliers, de la plage d'exploitation, du matériel identique par ligne :
  - la contribution ferroviaire est équivalente quelles que soient les périodes jour / soirée / nuit [0,1 - 1dB(A)]
  - le NAX est équivalent quelles que soient les périodes jour / soirée / nuit
  - Le NAX converge rapidement malgré les conditions de propagation, météorologique, présence de bruit routier, etc.
- Sur le mode urbain, la RATP constate une très bonne corrélation entre les différents indicateurs (relations linéaires).

### Pertinence technique

- Non discriminant par rapport au indicateur actuel (dose)
- Stabilité des conditions d'exploitation (trafic, plage d'exploitation, matériel équivalent, procédures de maintenance identiques à ce jour)
- Variabilité comprise entre 1,5 et 3dB(A) entre indicateurs

### Pertinence fonctionnelle

- Automatisation complexe voire impossible à date des technologies au vu des événements urbains (masquage routier, sirène, voix, etc.)
- Intégration de capteurs supplémentaires pour la détection d'évènement (route, ferré, vitesse, météo, vidéo, etc.)
- Traitement des données chronophage [2000 à 120 000 data]
- Pertinence de la valeur à retenir et à intégrer aux modèles d'acoustique prévisionnelle (V1, V2, V1+V2, codage, incertitude associée, ...)

### Lisibilité par le grand public

- Pertinence des graphiques d'occurrence / de catégorisation entre sources (ferré / routier)
- Pertinence du graphique de l'indicateur NAX
- Définition des indicateurs évènementiels complexes et non corrélés à date à la gène (pas d'étude épidémiologique)
- Une attention devra être portée sur l'interprétation d'un comportement « nominal » d'une ligne. Ex : à partir de combien de passages hors gaussienne le comportement est « non nominal » en tenant compte des causes exogènes (météo, masquage, ...)?