



Principes et exploitation des résultats pour le projet du Grand Paris Express



SOMMAIRE

Vulnérabilité du bâti

Principes de la méthode

Quelques résultats

Exploitation des données

Conclusion et perspectives

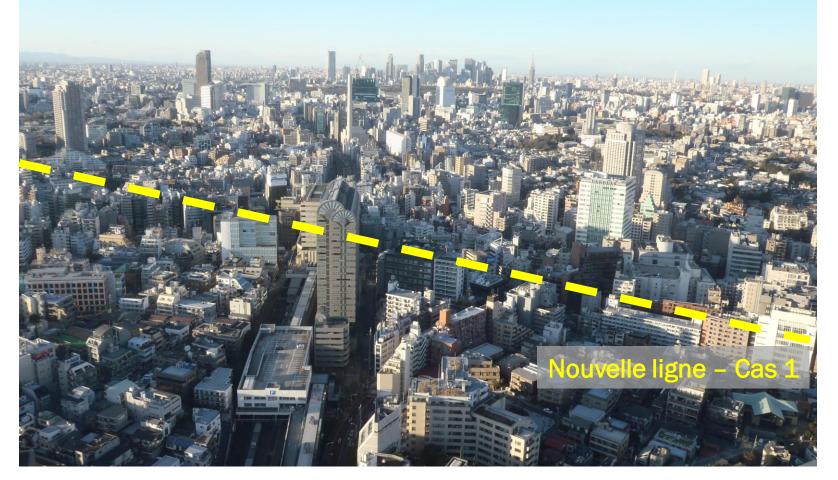


Contexte - Cas 1

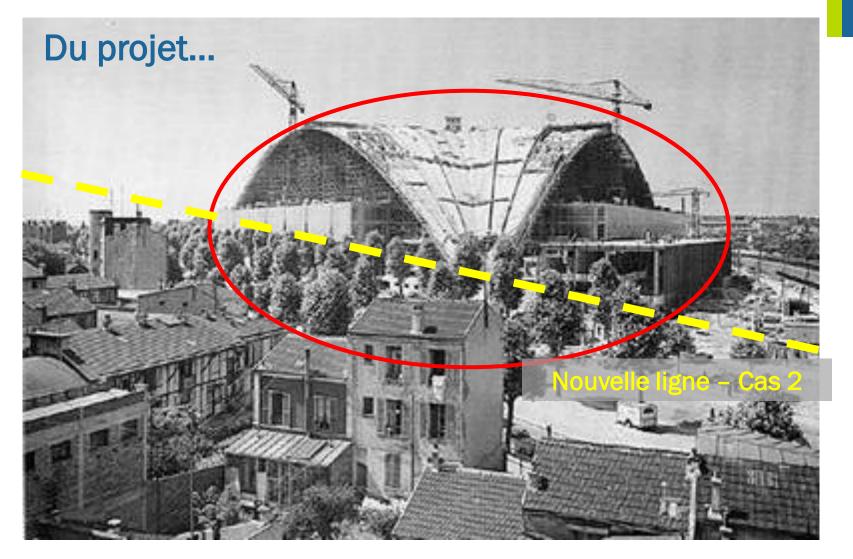


Contexte - Cas 1

...à l'exploitation



Contexte - Cas 2



Contexte - Cas 2



Etude de cas : ligne 15 Sud

Données du projet

Longueur totale 33 km - 16 gares





Etude de cas : ligne 15 Sud



Données du projet

Grande diversité de nature des sols, avec notamment des carrières

Très forte densité (plus de 6 000 bâtis identifiés...)

Grande diversité de nature et de fonction du bâti

- Bâtiments et infrastructures associées: maisons individuelles, copropriétés, monuments historiques, bâtiments publics, bâtiments industriels, constructions à usage commercial
- Ouvrages de génie civil: ponts, passerelles, quais, murs de soutènement, passages souterrains
- Réseaux majeurs: déviables et non déviables (SNCF, RATP, SIAAP, TRAPIL...)

La vulnérabilité du bâti Objectifs

<u>Evaluer</u> la vulnérabilité du bâti existant vis-à-vis des déformations et des vibrations susceptibles d'être générées par les travaux (construction des tunnels, des gares enterrées et des sites de maintenance).

<u>Classer</u> chaque bâti en catégorie « Peu vulnérable », « Vulnérable » ou « Très vulnérable ».

<u>Identifier</u> les actions spécifiques à prévoir selon la classe de vulnérabilité du bâti.

Mettre en œuvre ces actions préalablement aux travaux afin de minimiser les risques de dégradation de l'existant.

La vulnérabilité du bâti Principe – <u>Etude tamis en 3 étapes</u>

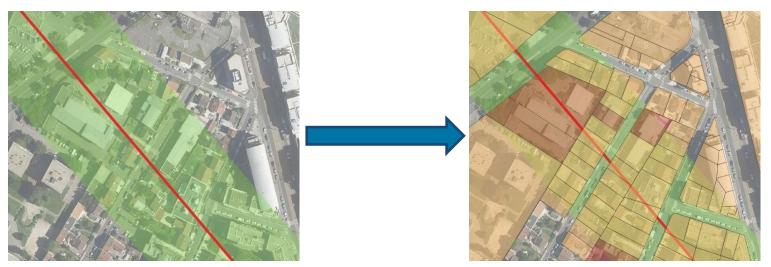
ETAPE 1 - Recensement Bâtis existants Identification des bâtis prioritaires Fonctions principales des bâtis Classification des sols Identification des bâtis nécessitant **ETAPE 2 – Enquête Administrative** une enquête terrain Recherche des propriétaires, gestionnaires ou exploitants Recherche documentaire (plans, historique, rapports...) ETAPE 3 Analyse de Sensibilité et de Vulnérabilité **Enquête terrain** Evaluation de la Sensibilité intrinsèque vulnérabilité **Dommages potentiels**

Identification des aléas liés au projet

Principe - Etape 1

Recensement du bâti existant dans la ZIG

- Zone d'étude: ZIG, 50 m de part et d'autre du tracé.
- Dans la ZIG, identification des zones de bâti prioritaires selon trois critères:
 - fonction du bâti
 - caractéristiques du projet (puits tunnelier, profondeur tunnel, gares...)
 - nature des sols (carrières, poubellien supérieur...)



Exploitation des résultats sous format SIG

La vulnérabilité du bâti Principe – <u>Etape 2</u>

Enquête administrative

- □ Coordonnées (propriétaire, gestionnaire ou exploitant)
- □ Usage (privé, public, ERP, monument, transport, industrie, santé...)
- □ Dimensions principales (en plan et en élévation)
- □ Date ou époque de construction
- □ Matériaux et type de construction
- ☐ Type de fondations
- □ Présence éventuelle de carrières, de caves ou de puits
- □ Existence et disponibilité des données d'entrée (plans, notes de calcul...)
 - Fiabiliser les informations disponibles sur le bâti
 - Identifier la nécessité de réaliser une enquête sur site

Principe - Etape 3.1

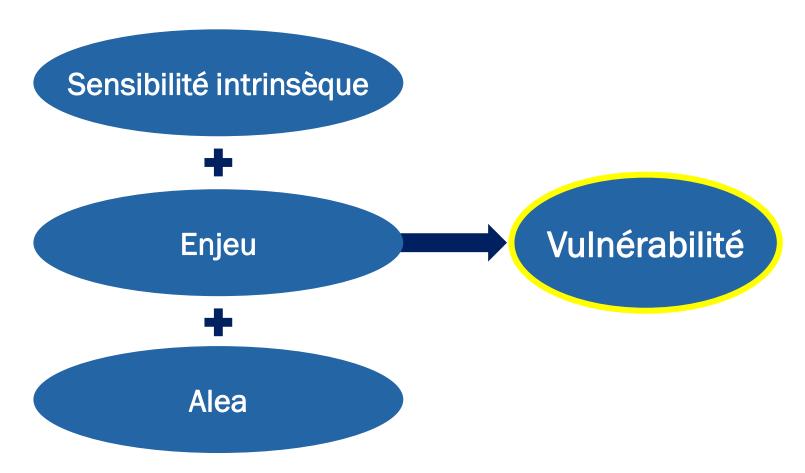
Enquête terrain



- Collecte et fiabilisation des données
- Evaluation de l'état apparent du bâti
- Identification de la nécessité d'effectuer des reconnaissances complémentaires sur la structure ou les fondations

La vulnérabilité du bâti Principe - <u>Etape 3.2</u>

Evaluation de la vulnérabilité



La vulnérabilité du bâti Sensibilité et vulnérabilité - <u>Sensibilité</u>

Sensibilité : propension d'un bâti à réagir à un aléa externe

La sensibilité est intrinsèque au bâti. Elle dépend uniquement :

- de la nature, des caractéristiques et de l'état du bâti,
- de la fonction du bâti,
- de l'environnement du bâti.

Sur cette base, les critères d'évaluation de la sensibilité intrinsèque sont affinés et enrichis (en général plus d'une dizaine de critères par type de bâti) Il est également important de prendre en compte <u>la fiabilité des informations</u>

La vulnérabilité du bâti Sensibilité et vulnérabilité - <u>Enjeu</u>



Enjeu: dommages préjudiciables au bâti

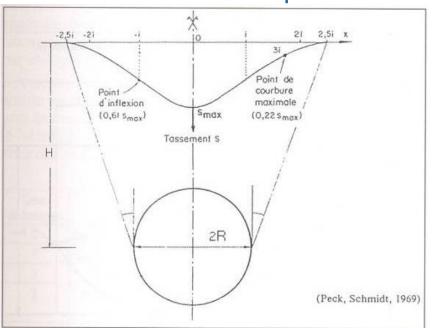
- Dommages architecturaux
- Dommages fonctionnels
- Dommages structuraux

Enjeu: spécifique à chaque bâti ou catégorie de bâti.

La vulnérabilité du bâti Sensibilité et vulnérabilité - <u>Alea</u>

Aléa: spécifique aux impacts du projet sur le bâti

- Tassements induits par les travaux
- Vibrations induites par les travaux



Exemple de cuvette de tassement

La vulnérabilité du bâti Synthèse

Sensibilité intrinsèque Peu Sensible Sensible Très Sensible **Enjeu** Dommages architecturaux **Dommages fonctionnels** Dommages structuraux Alea **Tassements Vibrations**

Critères niv 1

- Bâtiments
- Ouvrages GC
- Réseaux

Critères niv 2

- Environnement
- Géométrie
- Matériaux
- Fonction
- Type de structure
- Fondations

Dommages potentiels

Impacts des travaux

- Creusement tunnels
- Construction des stations
- Puits tunneliers

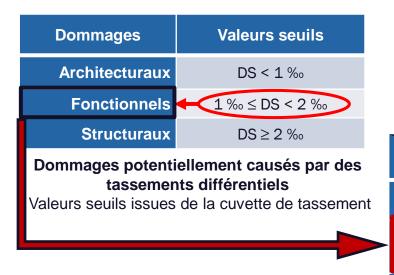
Vulnérabilité

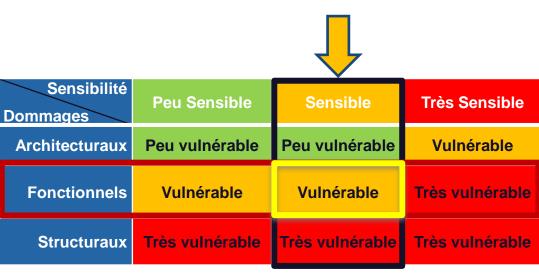
Peu vulnérable

Vulnérable

La vulnérabilité du bâti Sensibilité et vulnérabilité - <u>Exemple</u>

Bâti sensible soumis à des tassements différentiels





Matrice de vulnérabilité

Pour un <u>tassement différentiel (DS) 1 ‰ \leq DS < 2 ‰, le bâti <u>sensible</u> est <u>vulnérable</u> aux <u>dommages fonctionnels</u> (par exemple, tolérances d'équipements industriels ou médicaux)</u>

La vulnérabilité du bâti Quelques résultats...

Extrait de la base de données



La vulnérabilité du bâti Exploitation des résultats



Base de données « sensibilité et vulnérabilité » sur un grand nombre de bâtis

- Investigations complémentaires
 - Données d'entrée insuffisantes, peu fiables ou anciennes
 - Nécessité de modéliser le comportement structurel
- Constats et référés avant travaux

Surveillance spécifique pendant travaux

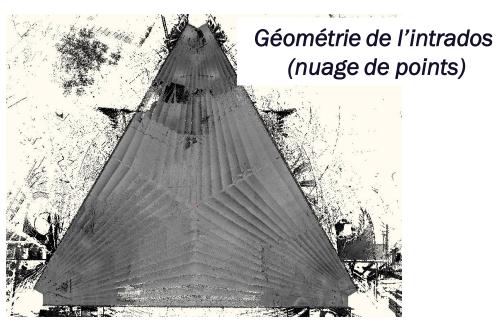
La vulnérabilité du bâti Exploitation des résultats - <u>Investigations</u>



Exploitation des résultats - Investigations

Evaluation et modélisation du comportement structurel







Etat de l'intrados (inspection)

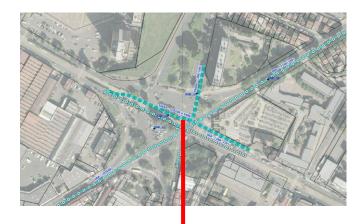
Exploitation des résultats - Constats/ Référés

Constats et référés sur bâtis vulnérables









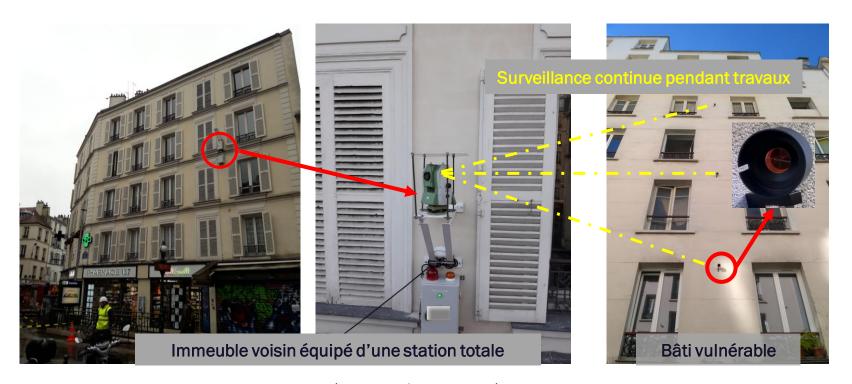


Copropriétés, bâtiments techniques, maisons individuelles

Réseaux

La vulnérabilité du bâti Exploitation des résultats - <u>Surveillance</u>

Surveillance spécifique des bâtis pendant travaux



Surveillance robotisée de bâtis vulnérables pendant les travaux

La vulnérabilité du bâti Conclusion et perspectives



Méthode initiée sur la ligne 15 Sud (plus de 6000 bâtis)

...et étendue aux autres lignes du GPE

Utilisation des résultats pour la poursuite du projet

Attente du retour d'expérience après travaux pour ajuster et affiner la méthodologie (autres projets, valeurs-seuils de déformations et de vibrations)

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

