

Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit sous un immeuble de bureaux : le souterrain Valhubert

M. Asselineau, S. Mercier

Peutz & Associés (France)

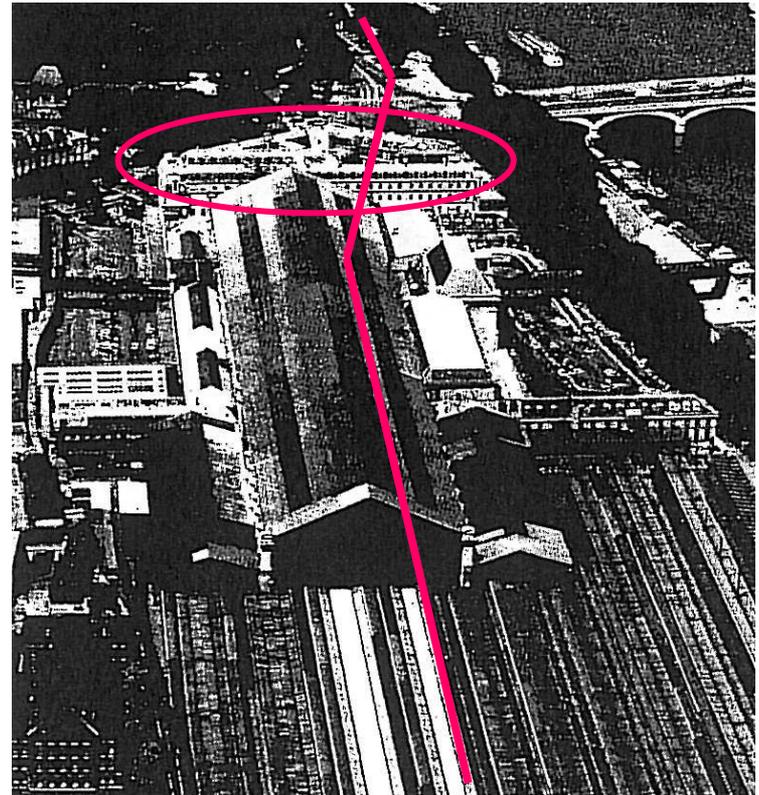
- Introduction
- Un peu d'histoire
- Description du site
- Diagnostic initial
- Préconisations
- Mesurages de réception
- Conclusions

Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Introduction

Réhabilitation de l'ancien
Bâtiment administratif du
PO Gare d'Austerlitz pour
en faire des bureaux de
Standing.

Un souterrain passe sous ce
bâtiment (RER C).



Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Introduction (suite)

Les façades étant classées et une partie du bâtiment étant préservée, il n'était pas envisageable d'intervenir sur le bâti, ce sont les voies du souterrain qui ont été traitées.



Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Un peu d'histoire

- Position excentrée du terminus (Austerlitz) pour une desserte pratique de l'Expo
- Création d'un nouveau terminus et de son raccordement



Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

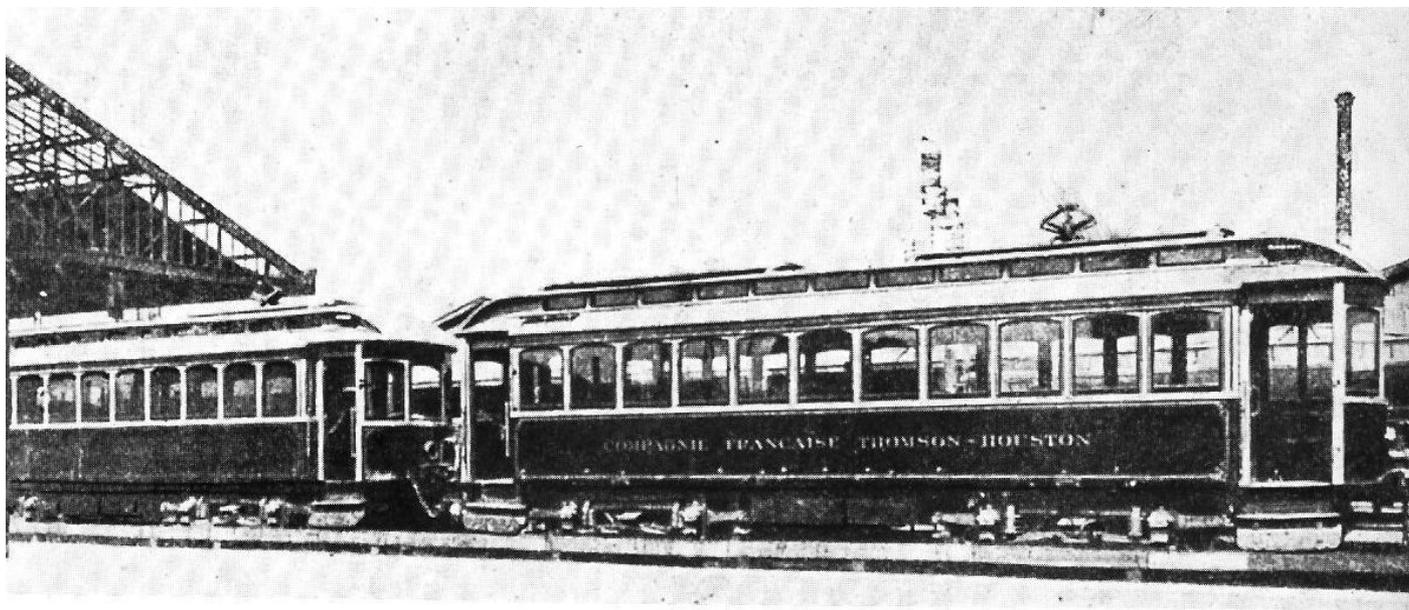
Un peu d'histoire

- Souterrain ouvert pour l'Exposition Universelle de 1900 (ligne desservant la Gare d'Orsay, construite à partir de 1898)
- Traction électrique par 3^{ème} rail 600 V



Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Un peu d'histoire (suite)

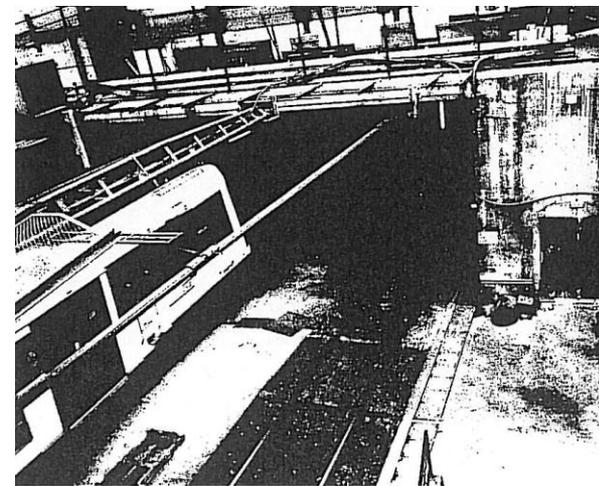


Matériel à gabarit réduit (navettes de desserte de l'exposition)

Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Un peu d'histoire (suite)

Le 3^{ème} rail 600 V permettait un gabarit réduit par rapport à la caténaire



Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Description du site

- Deux tunnels à voie unique sous le bâtiment
- Faible rayon de courbure et gabarit réduit
- Faible hauteur, pas de possibilité d'augmenter le gabarit
- Ligne maintenant intégrée au RER C (1 train / 2 mn)



Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Diagnostic initial

- Accès restreint (de 02h à 04h)
- Très peu d'espace de garage pour entreposer les équipements de mesure
- Mesurages d'accélération vibratoire (sol et parois) et de niveau de pression acoustique dans le bâtiment existant
- Mesurages sur la structure du tunnel



Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

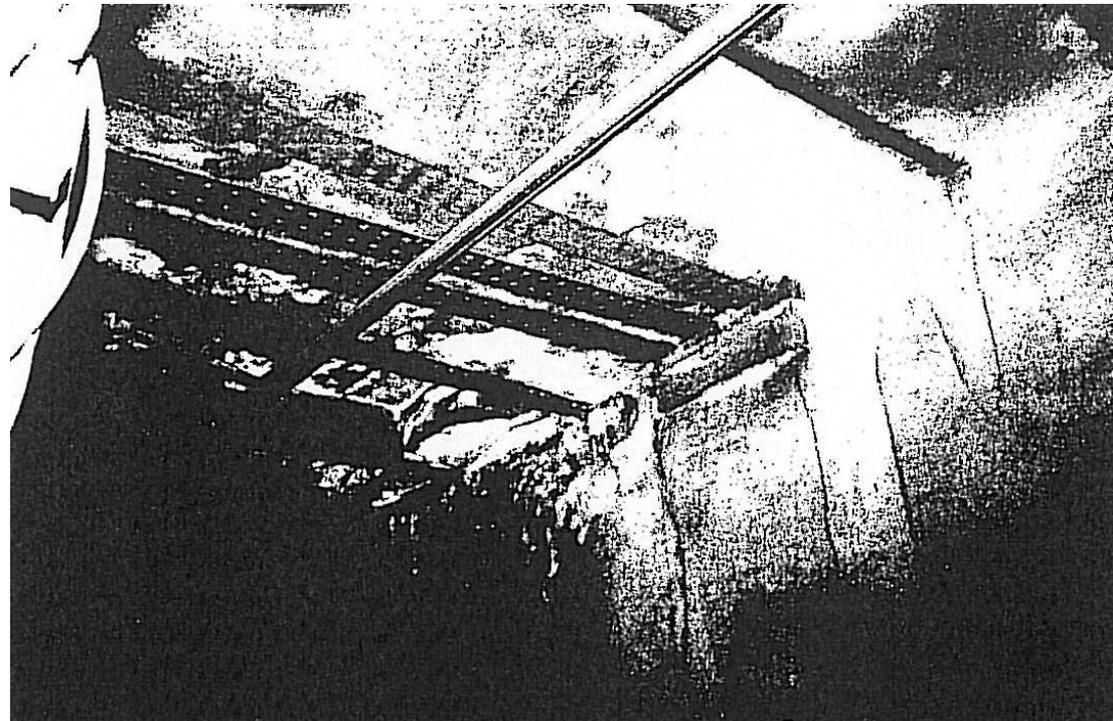
Diagnostic initial (suite)

- Durée de passage d'un convoi (8 voitures) sous le bâtiment : 15 s
- Niveaux de vitesse vibratoire dans le bâtiment : 87 dB en moyenne, 99 dB sur plancher au dessus du tunnel
- Niveaux de vitesse vibratoire dans le tunnel : 120 dB
- Niveau de pression acoustique 62 dB(A) sur 15 s au dessus du tunnel

Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Diagnostic initial (suite)

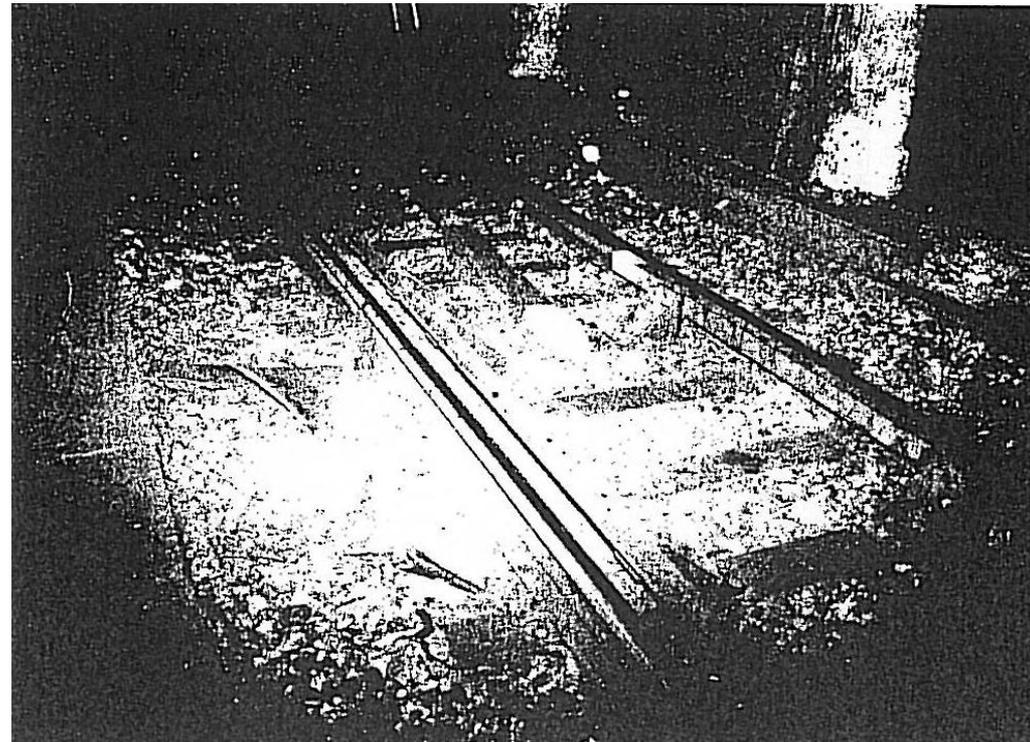
Plancher béton mince sur
profilés métalliques au
dessus du tunnel, avec
connexions structurelles
du profilé aérien de
contact (PAC)



Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Diagnostic initial (suite)

- Ballast mince du fait des problèmes de gabarit
- Une des voies avait fait l'objet d'une pose sur Sylomer lors d'un précédent RVB mais le bourrage mécanique l'avait détruit...



Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Diagnostic initial (suite)

- Traverses de grandes dimensions (type appareil de voie)
- Traverses amincies côté Ouest



Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

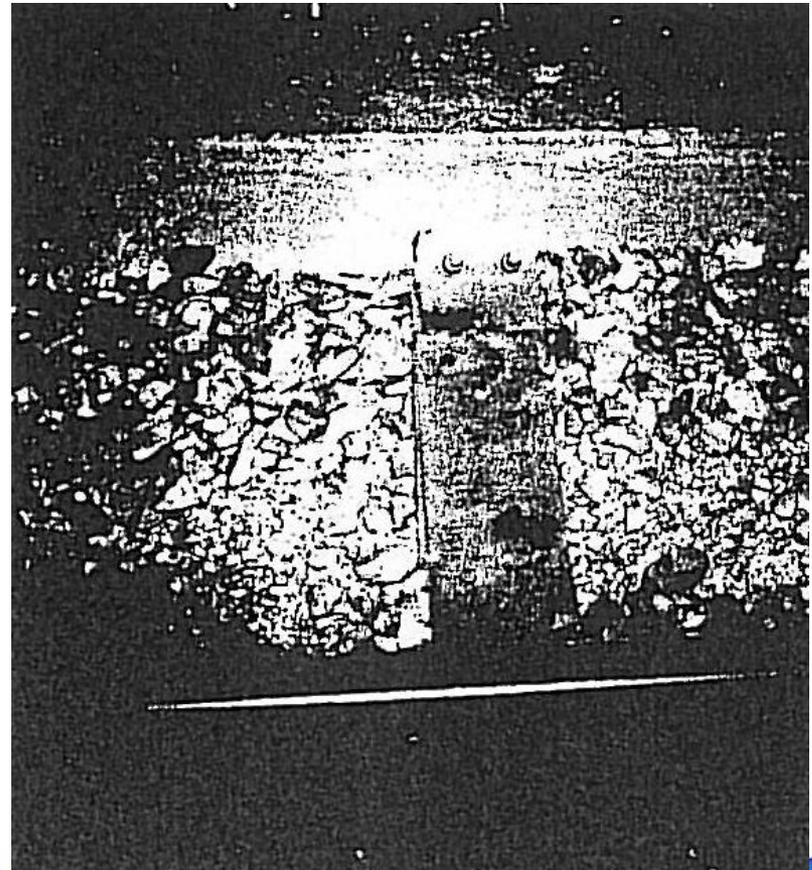
Préconisations

- Le gabarit réduit du tunnel ne permettait pas d'envisager une pose de voie sur dalle flottante
- La géométrie particulière du tunnel (radier moins haut d'un côté que de l'autre) nécessitait des moyens spécifiques

Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Diagnostic initial (suite)

- Existence de connexions structurelles entre la voie et les parois du tunnel



Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Diagnostic initial (suite)

-Ouvrage en béton à la sortie du tunnel, rigidement connecté à la structure du bâtiment



Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Préconisations (suite)

- L'approche retenue a consisté à mettre en œuvre un tapis résilient sous le ballast et le long des parois du tunnel, en prêtant attention au risque d'engager le gabarit
- Le plancher du bâtiment au dessus du tunnel a été reconstruit sous forme de dalle de béton armé de forte épaisseur

Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Travaux

- Les travaux ont été réalisés en 2 x 8 pendant une durée totale de 2 semaines (1 semaine par voie)
- Le vieux ballast a été retiré, et le radier gratté

Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Travaux (suite)

-Un tapis résilient Angst+Pfister (Sylomer 25B) a été collé en prenant soin lors de la pose de soigner les jonctions de manière à éviter les pénétrations de ballast



Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

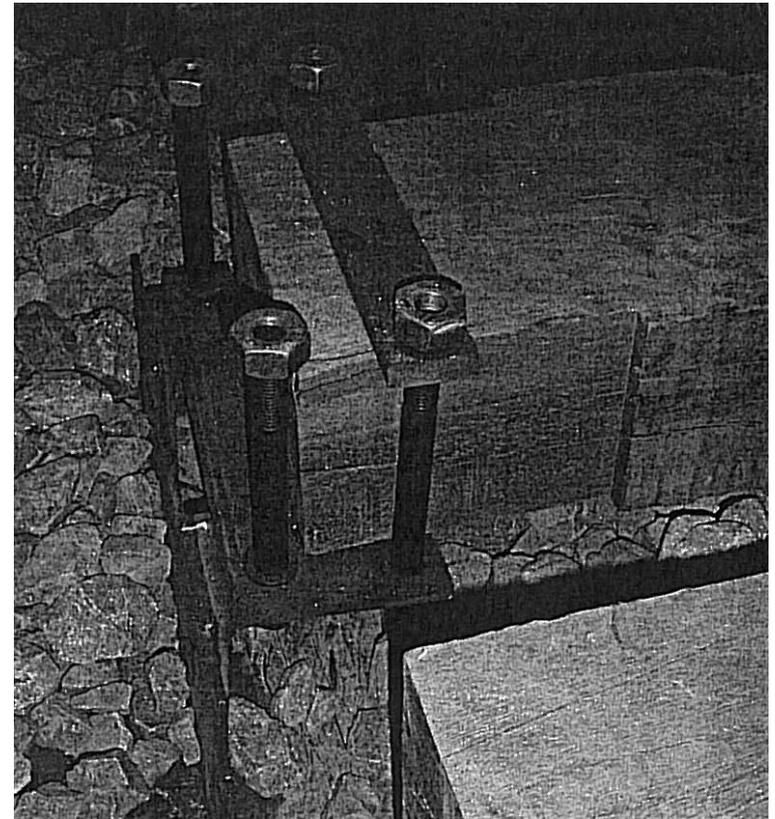
Travaux (suite)

- Une première couche de ballast a été déversée sur le tapis afin de le stabiliser. La partie supérieure du tapis a alors été collée, et une cornière en L inversée a été fixée en partie haute pour protéger ce tapis.

Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Travaux (suite)

- La voie a été posée sans connexion rigide avec les parois
- Toutefois un soc en acier a été fixé à l'extrémité de certaines traverses
- Avant de rajouter du ballast la distance par rapport au radier a été vérifiée !



Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Travaux (suite)

- Après complétion de la pose de voie et vérification de la hauteur du ballast par rapport au tapis, la voie a fait l'objet d'un bourrage manuel



Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Travaux (suite)

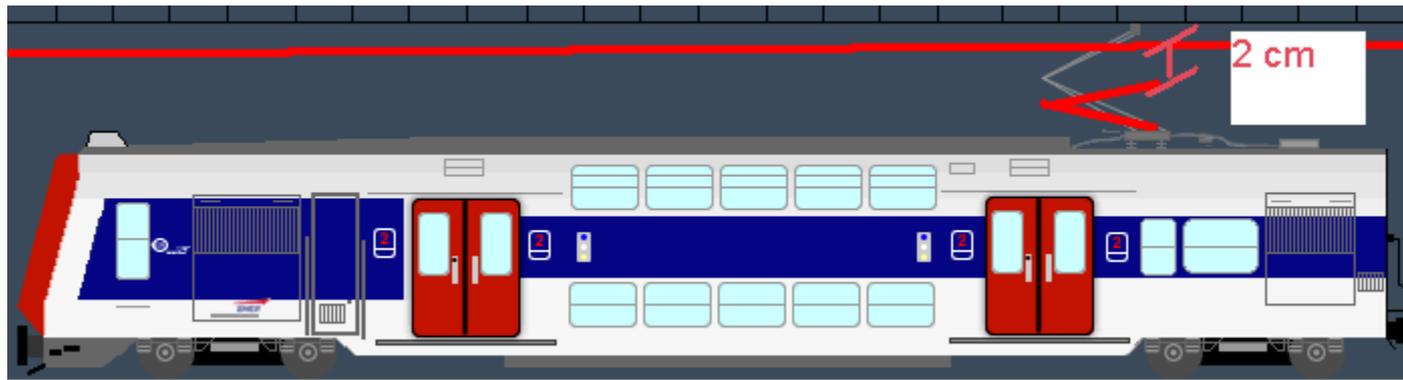
- Les attaches de rails de l'ouvrage en béton ont été déposées et remplacées par des attaches résilientes Pandrol
- Le tapis résilient du tunnel a bien sûr été relevé contre cet ouvrage



Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Réception de la voie

- 2 cm de marge seulement entre le PAC et le niveau bas du gabarit !



Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Mesurages de réception

- Durée de passage d'un convoi (8 voitures) sous le bâtiment : 15 s
- Niveaux de vitesse vibratoire dans le bâtiment : 75 dB en moyenne, 81 dB sur plancher au dessus du tunnel
- Niveaux de vitesse vibratoire dans le tunnel : 105 dB
- Niveau de pression acoustique 40 dB(A) sur 15 s

Réduction des vibrations dans un tunnel ferroviaire à gabarit réduit : le souterrain Valhubert

Conclusions

- Nombreuses contraintes (classement des façades du bâtiment, durée de travaux courte à la fois pour le génie civil et pour la pose de voie)
- Pas de possibilité envisageable de suspendre le bâtiment
- Pas de possibilité de pose de voie sur dalle flottante
- Réalisation des mesurages délicate du fait d'un environnement agité et des contraintes d'accès
- Un suivi de chantier vigilant est indispensable

MERCI DE VOTRE ATTENTION...

