

MORPHOSENSE



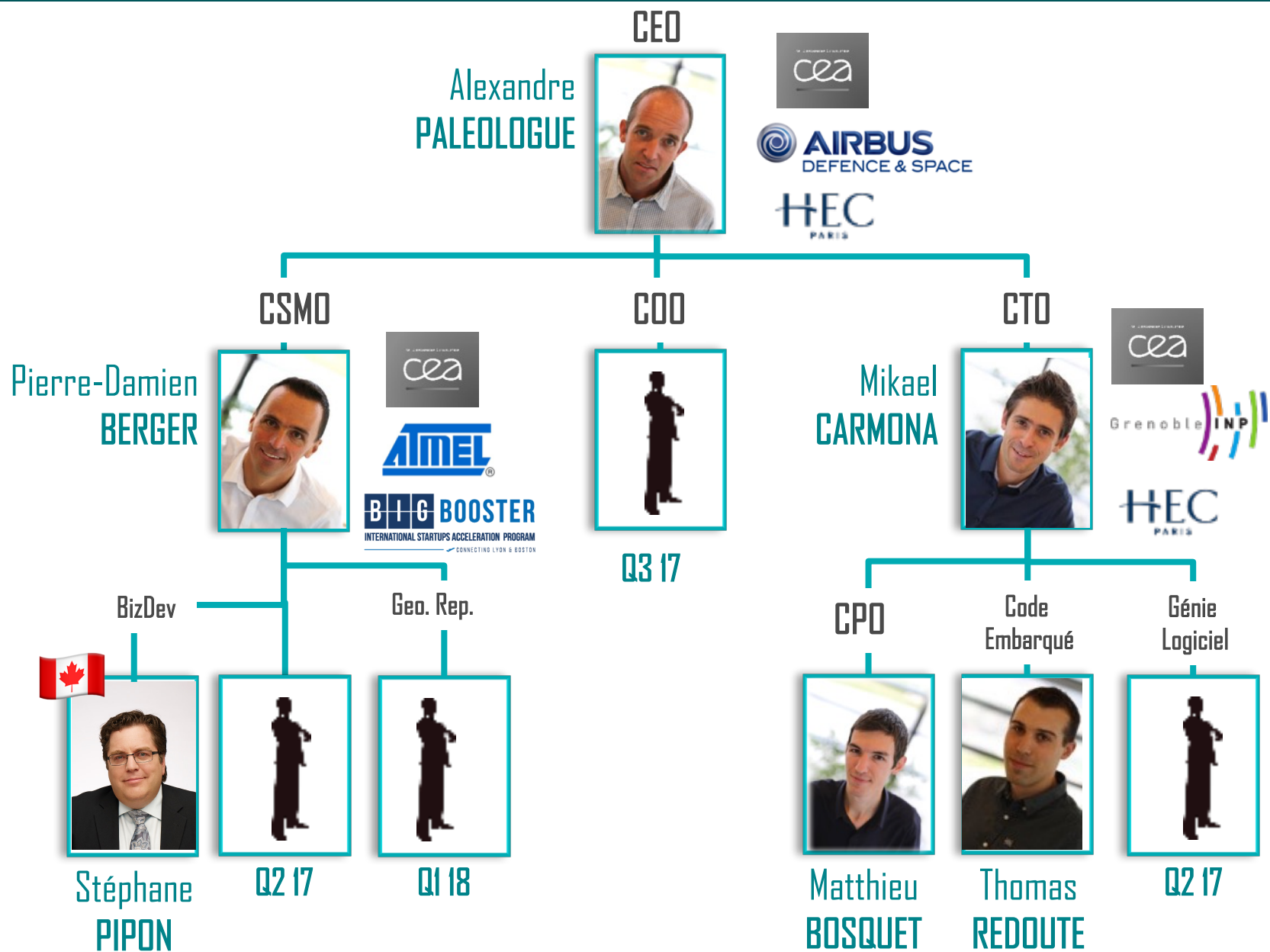
les transports...
ville
vision
vitalité

**52° CONGRÈS
ET SALON DES
TRANSPORTS:
PROCHAIN ARRÊT!**

03 AU 05.04.2017
PALAIS DES CONGRÈS
DE MONTRÉAL

*Systeme temps réel de surveillance
de la santé des structures (SHM)
basé sur un réseau de capteurs MEMS*

- 
- **Morphosense ?**
 - Maintenance prédictive ?
 - Pourquoi la géométrie et les vibrations ?
 - Solution Morphosense ?
 - Quelques exemples ?
 - ANDRA / EGIS
 - STX
 - Tour Eiffel



Comité Stratégique

Guy LAUVERGEON
Expert Financier


Philippe GOTTELAND
Expert Marché

Bernard SOULEZ
Expert Marché

Jean-Louis LAGOUME
Expert Scientifique

More than 60 years of cumulative experience in strategic marketing, technology, business development & trades.

More than 10 years of CEA know-how

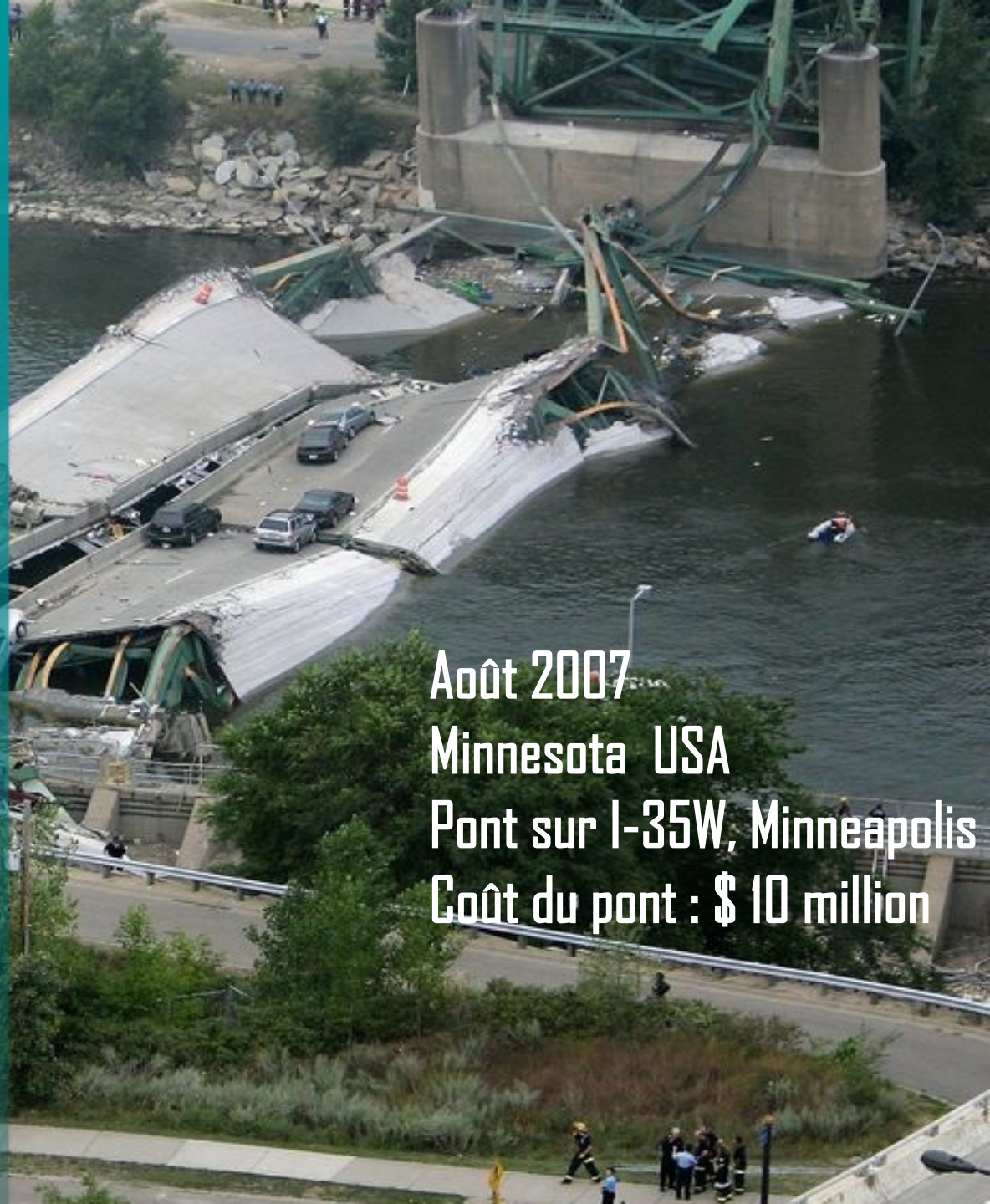
- 
- Morphosense ?
 - **Maintenance prédictive ?**
 - Pourquoi la géométrie et les vibrations ?
 - Solution Morphosense ?
 - Quelques exemples ?
 - ANDRA / EGIS
 - STX
 - Tour Eiffel

➤ Gestion du risque

American society of civil engineering « In the US, at least 73,533 of 607,363 bridges are classified as "structurally deficient" »

➤ Optimisation des coûts de maintenance

M.E. Khan, Prof. D'économie, Los Angeles : "every \$1 in preventive maintenance saves between \$4 and \$10 in future repairs"

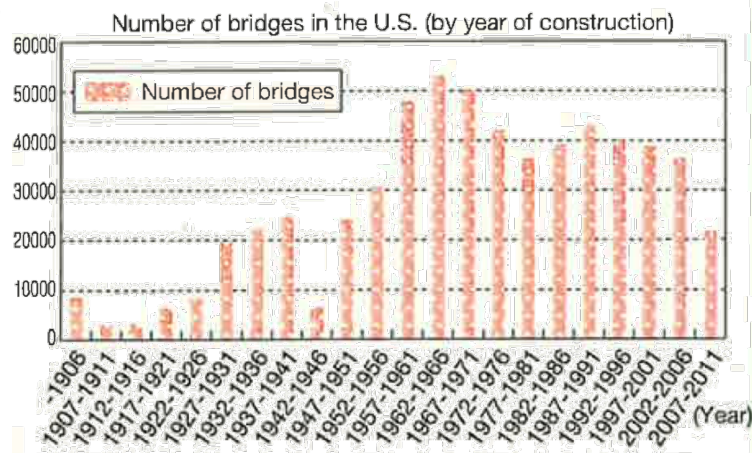
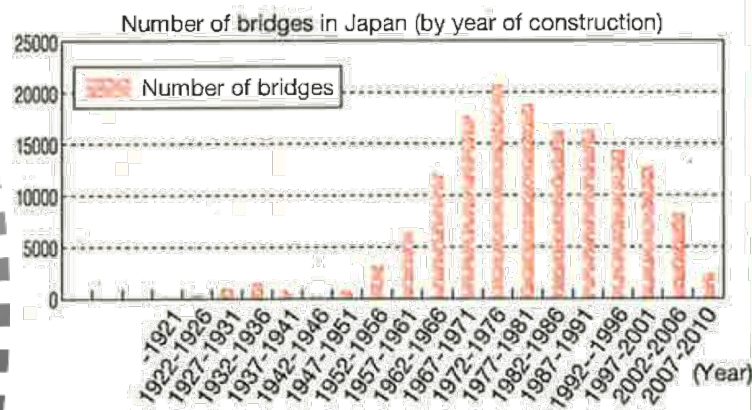


Août 2007

Minnesota USA

Pont sur I-35W, Minneapolis

Coût du pont : \$ 10 million

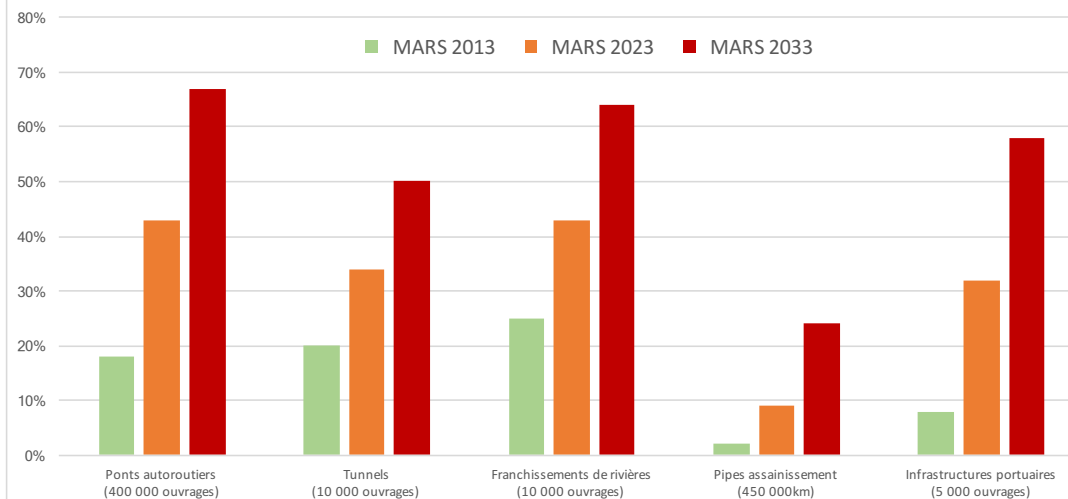


Infrastructures **VIEILLISSANTES**
Age moyen = 35 ans

(USA / Japon)

Augmentation du ratio des infrastructures de + 50 ans au JAPON

(Source Japon MLIT, 2013)



+ 60% du parc
> 50 ans
en 2033

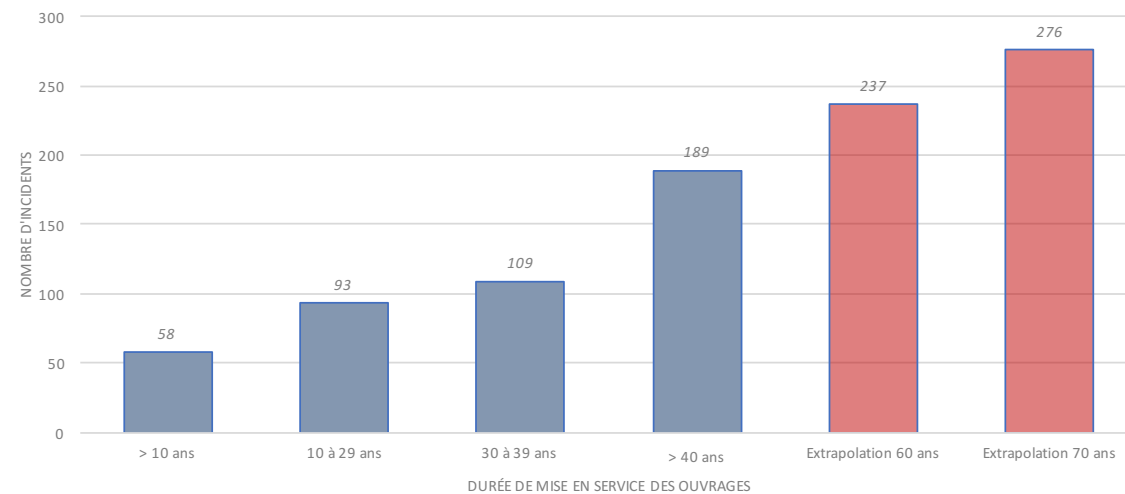
(Japon)


Un **RISQUE** en
croissance
exponentielle

(Japon)

Nombre d'incidents & dommages par km d'ouvrage depuis mise en service ouvrage (ponts, tunnels, franchissements rivières...)

(Source Japon MLIT)



- 
- Morphosense ?
 - Maintenance prédictive ?
 - **Pourquoi la géométrie et les vibrations ?**
 - Solution Morphosense ?
 - Quelques exemples ?
 - ANDRA / EGIS
 - STX
 - Tour Eiffel

La valeur **UNIQUE** de MORPHOSENSE

Déformation géométrique 3D

Un indicateur du **comportement statique** qui permet de mesurer :

- Convergence
- Déformation
- Torsion
- Courbures...

Vibrations 3 axes

La réponse à l'**excitation dynamique** de la structure qui permet de calculer :

- Fréquences modales et analyses spectrales (bruit ambiant)
- Inversion de modèles élastiques (vibrations contrôlées)



- 
- Morphosense ?
 - Maintenance prédictive ?
 - Pourquoi la géométrie et les vibrations ?
 - **Solution Morphosense ?**
 - Quelques exemples ?
 - ANDRA / EGIS
 - STX
 - Tour Eiffel

Réseau de capteurs



Structure connectée



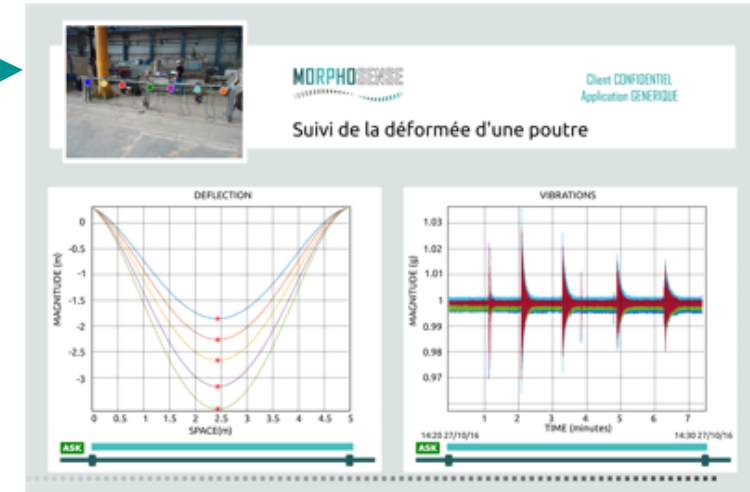
4G LTE

WiFi

LP-WAN

Serveurs
Calculs déportés

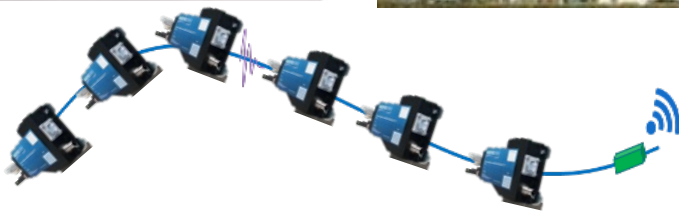
Tableau de bord personnalisé



Indicateurs MORPHOSENSE

Déformation géométrique 3D + Vibrations 3 axes

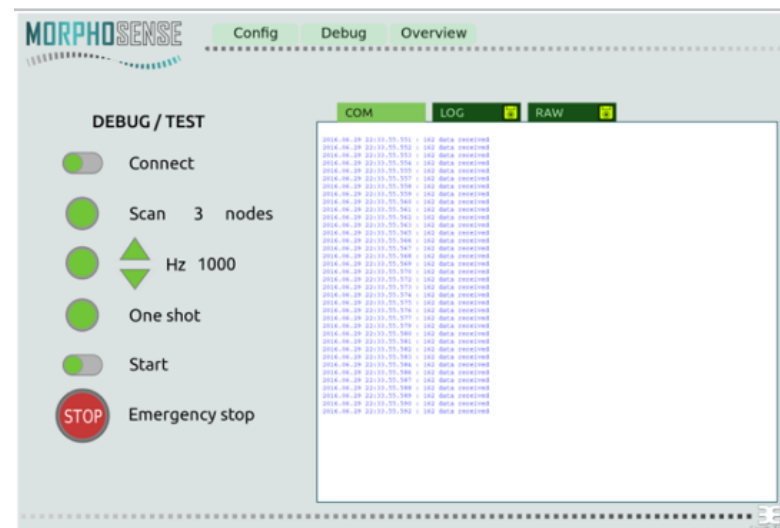
- Maintenance Prédictive
- Gestion du risque



Système physique



Acquisition & traitement des données



Restitution personnalisée



- Architecture HW propriétaire
- Licence de « savoir-faire »

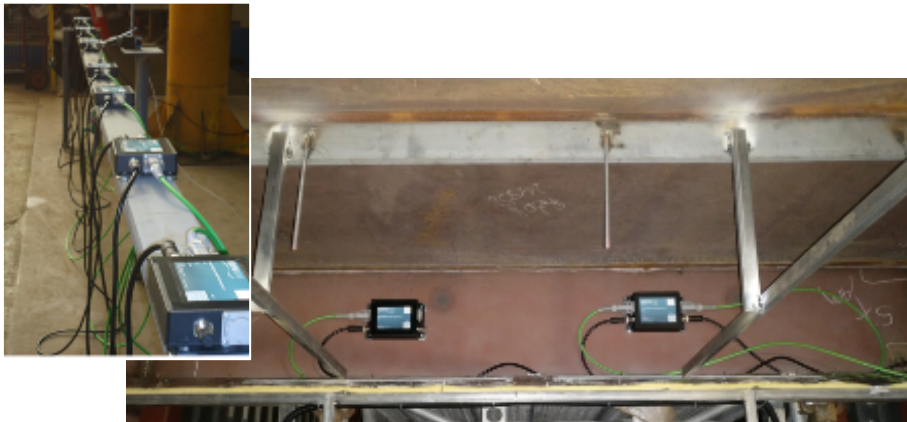
- Architecture SW propriétaire
- Algorithmes brevetés

- Tableau de bord personnalisé
- Alertes / email / SMS ...

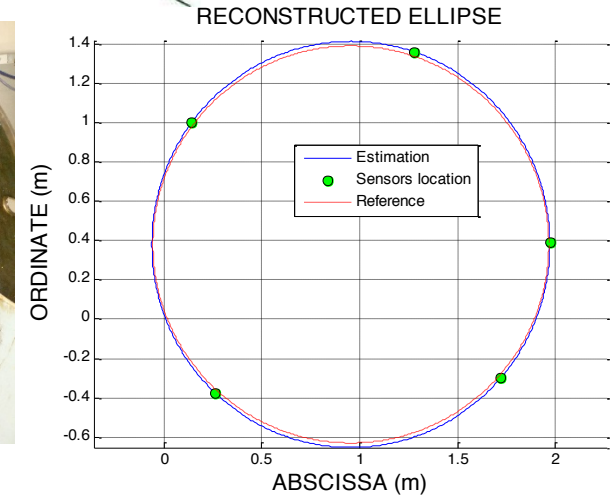
Expertise : 10 années de savoir-faire au CEA

Propriété Intellectuelle : Licence Exclusive « savoir faire » & 3 brevets internationaux

Structures Linéaires



Structures Circulaires



Mesures

Vibrations 3 axes & Déformations 3D SIMULTANEMENT

→ Déflexion

→ Torsion

→ Convergence : Ovalisation de la structure

☐ Toutes tailles & types de structures

☐ Précision, Temps Réel & mesures continues

❑ Données restituées robustes, stables et pertinentes

- Analyses continues et temps réel
- Historiation long terme des données

❑ Mesures très hautes performances

- Géométrie 3D et vibrations 3 axes simultanées, jusqu'à 1 kHz
- Resolution: 0.1 mm/m, dérive temporelle et thermique faible : 0.15 mm/m/an - 0.05 mm/m/°C

❑ Architecture flexible pour une surveillance efficace

❑ Mise en oeuvre simple et rapide

- Flexible: maillage et densité de capteurs variables
- Structures et super-structures (> 100 m) & haute densité (> 100 noeuds)

❑ Interface client flexible

- Indicateurs fournis selon spécification client
- Formats des données et de la restitution graphique adaptés

❑ Modèle de Service Orienté Données – Maintenance

❑ Frais mensuels fixes - Abonnement de 2 à 5 ans

- Diagnostique Rapide & Précis
- Analyse Multimodale : déformations 3D / vibrations 3 axes
- Maintenance Prédicative : En amont de la détection d'anomalie
- L'enregistrement avant et après un événement : la surveillance au fil du temps de la déformation et des fréquences modales permet précisément de quantifier l'effet de tout événement et de gérer le risque

❑ Nos Clients

- ✓ Entreprises de travaux et d'entretien
- ✓ Sociétés de Génie Civil



SOCIÉTÉ
D'EXPLOITATION
DE LA
TOUR EIFFEL

Génie Civil



- ✓ BOUYGUES
- ✓ VINCI
- ✓ EIFFAGE
- ✓ EGIS

Energie



- ✓ EDF
- ✓ ALSTHOM

Transport Ferroviaire




- ✓ SNCF
- ✓ EGIS-Rail / VINCI Rail

Maritime

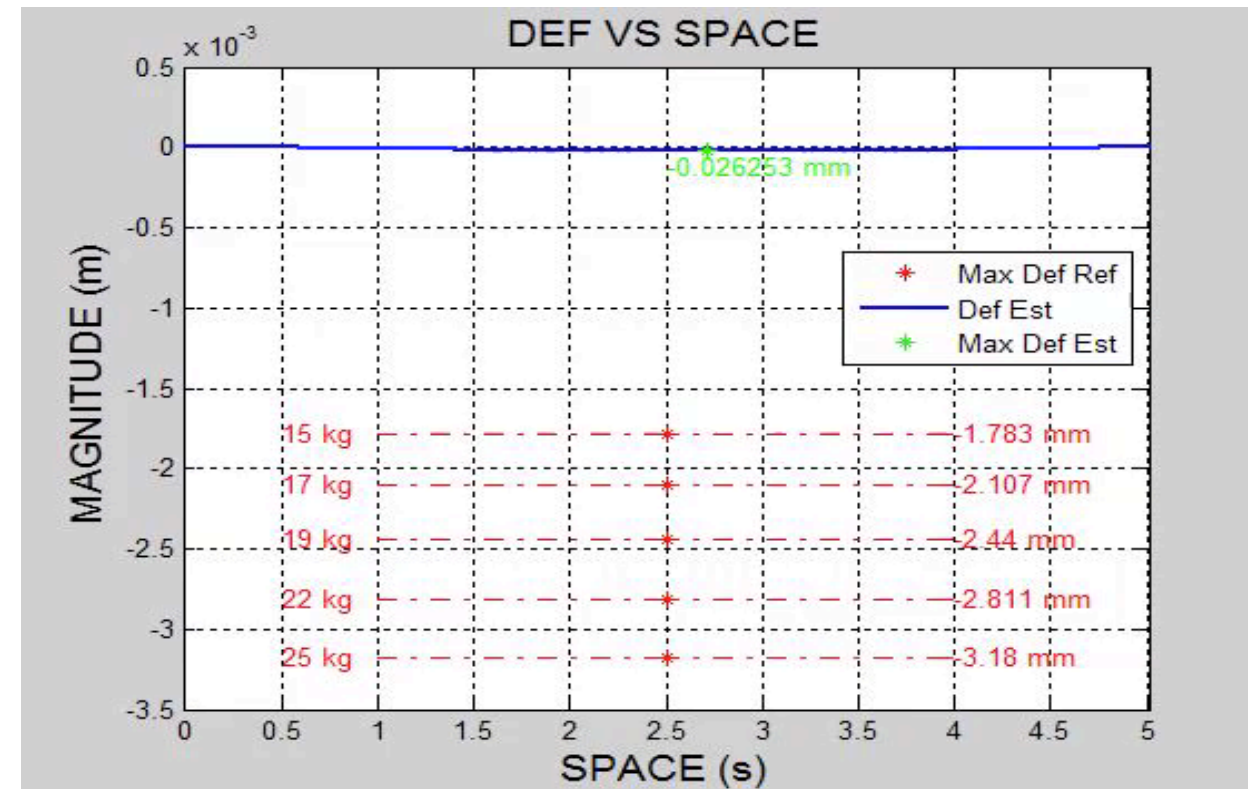
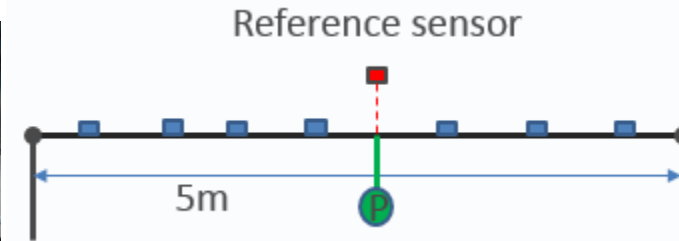


- ✓ MAERSK
- ✓ EVERGREEN

- 
- Morphosense ?
 - Maintenance prédictive ?
 - Pourquoi la géométrie et les vibrations ?
 - Solution Morphosense ?
 - **Quelques exemples ?**
 - ANDRA / EGIS
 - STX
 - Tour Eiffel

□ Mesure Haute-Performance

- ✓ Mesure Géométrie 3D et Vibrations 3 axes
 - ✓ Fréquence d'échantillonnage : jusqu'à 1 kHz
- ✓ Performances :
 - ✓ Résolution : 0.1 mm/m
 - ✓ Dérive temporelle : 0.15 mm/m/year
 - ✓ Dérive en Température : 0.05 mm/m/°C



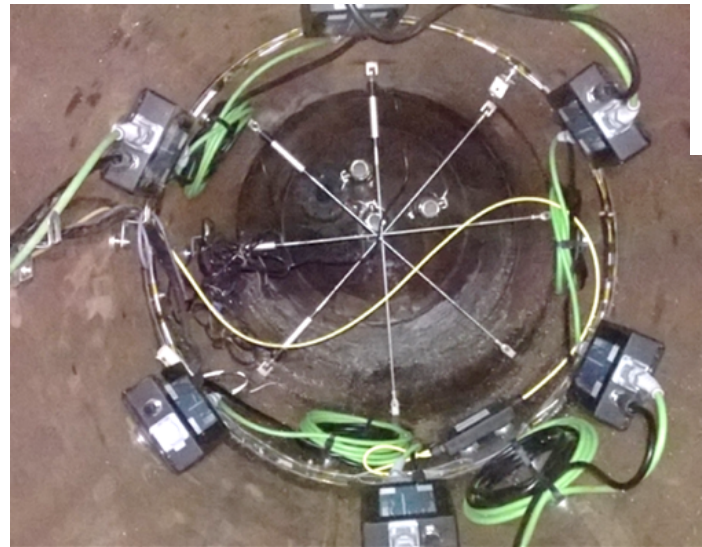
➤ Suivi de la convergence (Déformation radiale) d'un tunnel



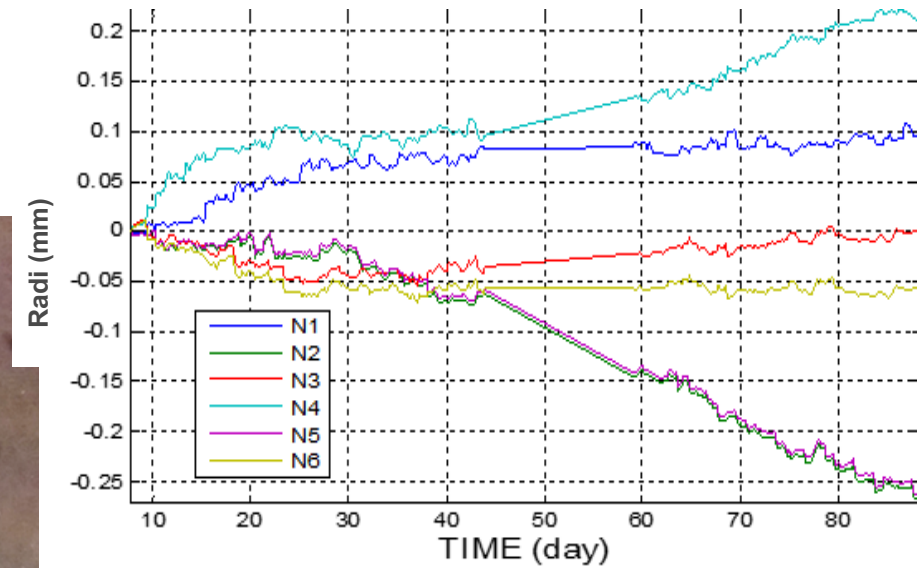
Instrumentation d'une alvéole sur le site de Bure



Instrumentation d'une zone spécifique



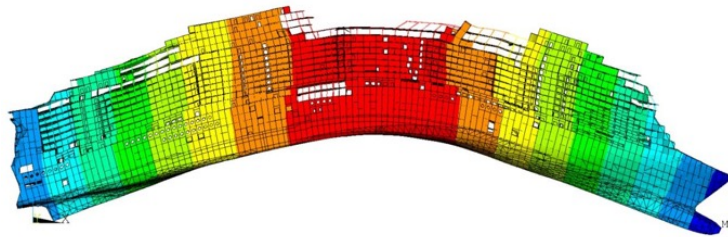
Résultats



- Rayon en fonction du temps
- Suivi de la Convergence sur 6 mois (extrait ci dessus – 3 premiers mois)
- Comparatif pertinent et positif avec les cannes de convergence (mesures de référence)

➤ Suivi de la déformation-3D d'un navire pendant la mise en eau

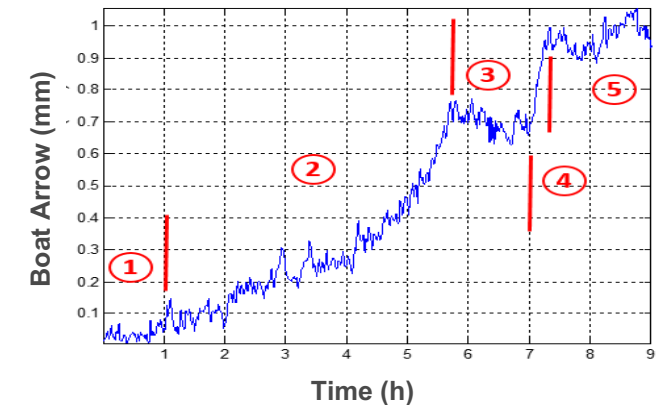
Modèle Numérique



Instrumentation
d'une zone spécifique



Résultats
Evolution de la flèche
pendant la mise en eau



- (1) Début de la mise en eau
- (2) Mise en eau
- (3) Arrêt
- (4) Reprise de la mise en eau
- (5) fin

Validation et suivi spatio-temporel des fréquences propres de l'ouvrage

Instrumentation d'une zone spécifique

Modèle Numérique

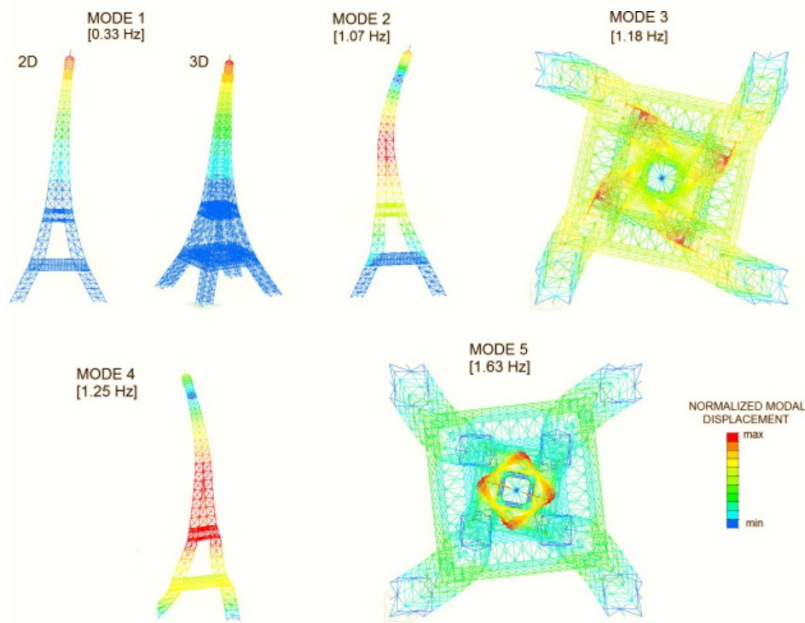
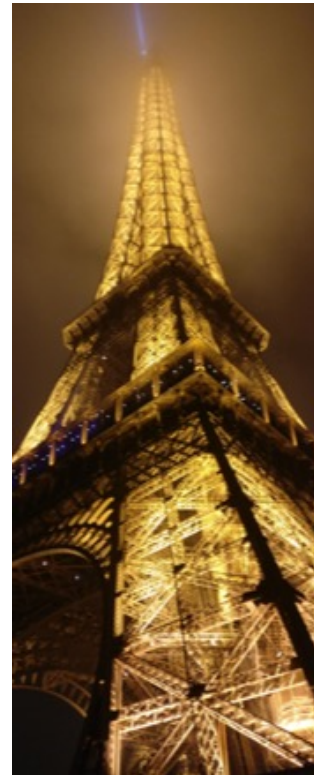
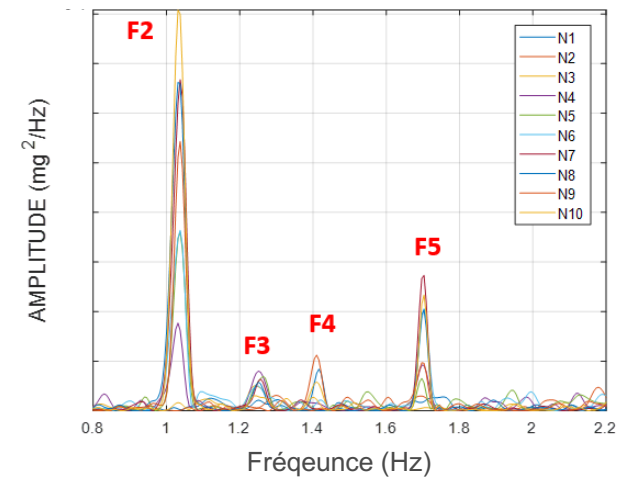
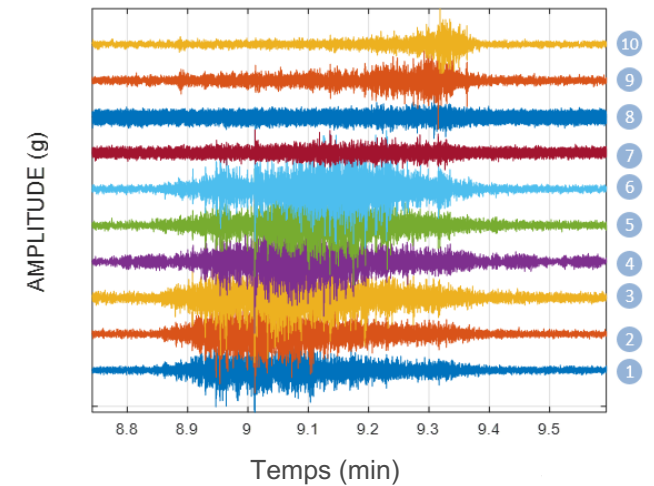


Fig. 10.
Mode shapes of the first 5 modes of the Eiffel tower from the FEM. Torsion modes (3 and 5) are shown in the horizontal plane. Flexion modes (1, 2, 4) are shown in the vertical plane.

Dynamic characterization of the Eiffel tower, Engineering Structures, 2016



Résultats



MINALOGIC en un coup d'œil

Un cluster unique situé dans la silicone vallée Européenne

Cluster d'innovation mondial pour les technologies digitales :

- ▶ Spécialisé dans **micro et nano-électronique, Photonique & Logiciel**
- ▶ Fédérer les entreprises, centres de recherche, et établissements d'enseignement
- ▶ Servir l'ensemble de la région **Auvergne-Rhône-Alpes**
- ▶ Réunissant plus de **330 adhérents**, incluant 280 entreprises

Les services sont orientés sur deux objectifs principaux:

- ▶ Favoriser l'innovation par des projets de R&D collaboratifs
- ▶ Aider les startups et les PME à transformer les opportunités d'affaires en véritables facteurs de croissance



MORPHOSENSE



Alexandre PALEOLOGUE

CEO

+33 6 30 88 37 10

alexandre.paleologue@morphosense.com

Mikael CARMONA

CTO

+33 6 07 05 41 73

mikael.carmona@morphosense.com

Pierre-Damien BERGER

CSMO

+33 6 84 20 86 67

pierre-damien.berger@morphosense.com

 @Morphosense

 www.facebook.com/morphosense

Merci pour votre attention

