

itmsol
INSTRUMENTATION & MONITORING

Instrumentation & Monitoring

Instrumentation des tunnels urbains :

1. Introduction
2. Base des programmes d'auscultation
3. Plateforme d'auscultation
4. Techniques de mesures
5. Conclusion

Emetteur : Eric GASTINE

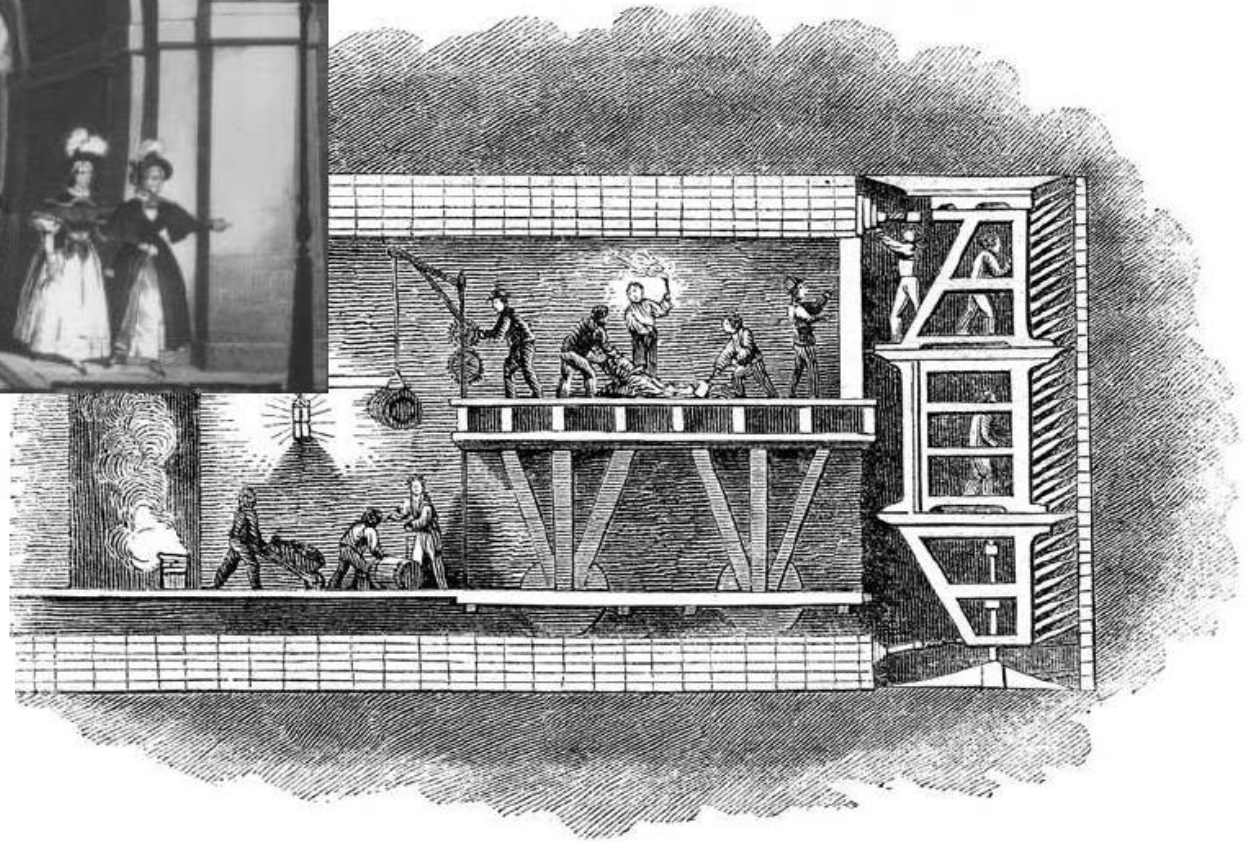
Titre : Directeur Europe itmsol

Date : 08/01/2021

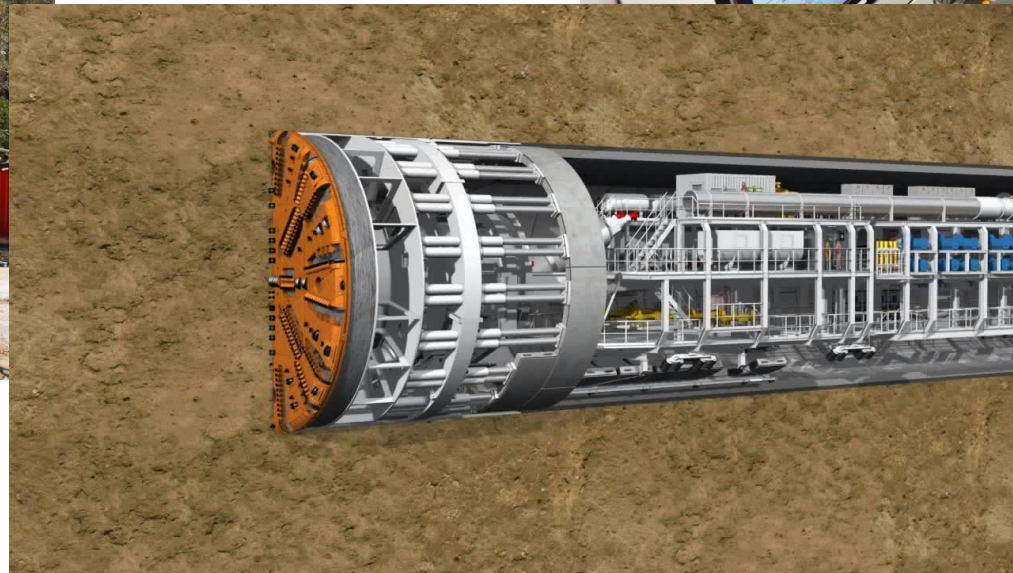
Premier creusement avec bouclier



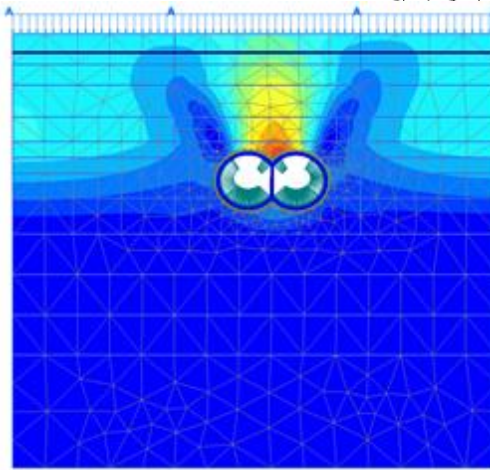
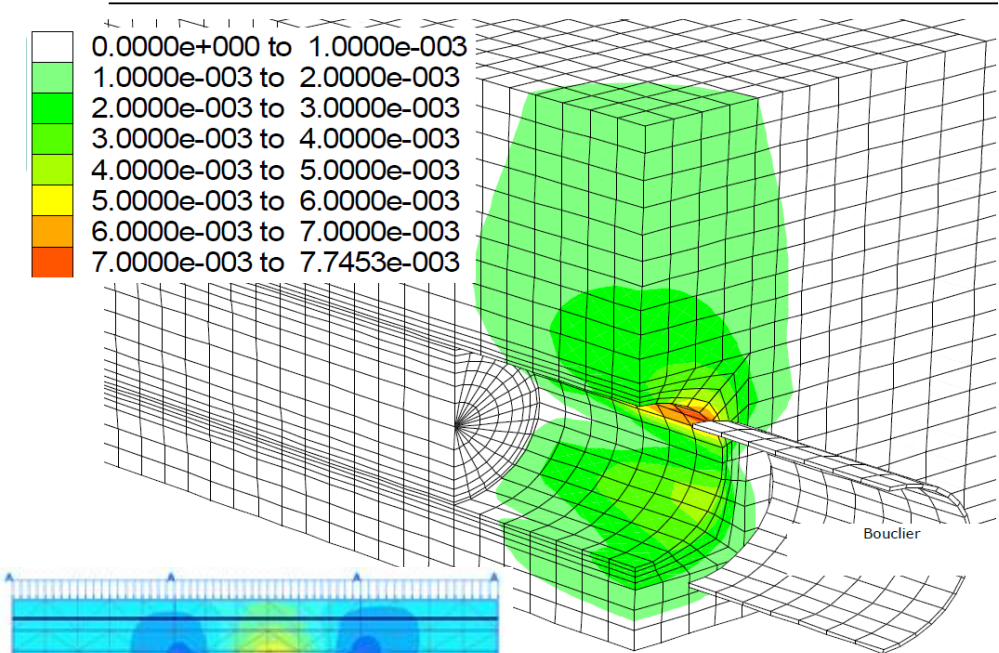
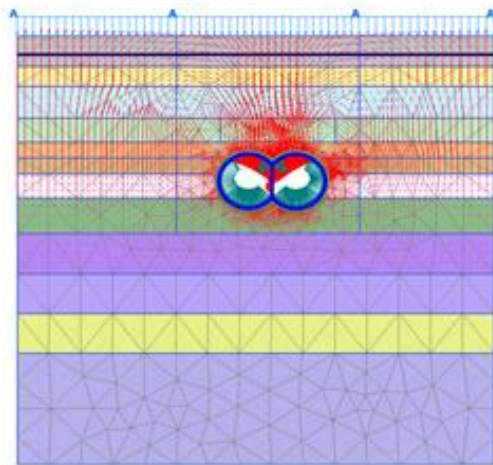
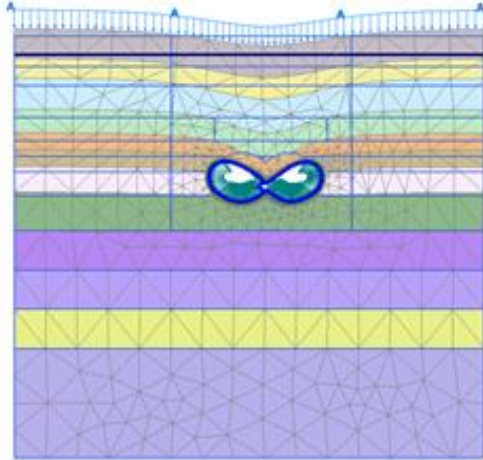
Tunnel sous la
Tamise
Londres 1841



175 ans de progrès technologiques



Amélioration des modèles



Mais le risque géotechnique demeure élevé



München, 1994

4 morts, 27 blessés



Heathrow 1994



Los Angeles, 1995



Sinkhole opened on Hollywood Boulevard over tunnel construction.

Tunnel de Toulon 1997 (Tube Nord)



Rennes : le tunnelier du Val stoppé

Après l'affaissement d'un trottoir et d'une partie de la chaussée du boulevard Magenta, à Rennes, samedi matin, le tunnelier du métro a tenté deux fois, hier, de reprendre sa progression souterraine. Peine perdue. À chaque fois, le remblai ou le béton déposé dans le trou de quelques mètres a disparu dans le sous-sol. Une nouvelle tentative devrait avoir lieu aujourd'hui, mais cet incident prouve les surprises que peut réserver le sous-sol rennais dans le chantier du métro.



30 août 1993

Métro de Rennes : un trou dans la rue !



Encore un trou indésirable ! Le creusement du métro a provoqué, samedi matin, un troisième affaissement



pourquoi s'arrêter sur le tunnelier du Val a été digne des shadocks. Le mini-cratère apparu samedi matin est toujours béant et le tunnelier n'a pas réussi à reprendre sa progression.

De week-end, le trou apparu dans la chaussée du boulevard Magenta avait été remblayé et le tunnelier a repris sa progression hier matin à huit heures. Elle n'a pas été longue. Un saut de pute de 15 centimètres et, rattrapé par un des ouvriers présents, « 85 mètres cubes de remblai ont disparu en cinq minutes, aspirés par le trou. »

Dans l'après-midi, les techniciens rassemblés autour de l'incident ont la tête préoccupée. « Il suffit, explique l'un d'eux, que la tête du tunnelier passe la cavité et après il sera toujours temps de consolider... mais pour l'instant ce ne passe pas. La décision a été prise de couler du béton dans l'affaissement.

immédiatement derrière le trou, on se troupe dans le trou du boulevard Magenta. Pendant deux heures et demi l'opération se poursuit tandis que les gabions comprenant plus ou moins bien qu'ils doivent contourner cette portion de rue. Dans l'immeuble de quatre appartements évacués, c'est le calme plat. Chacun des commerces fermés a apposé des affichettes de fortune pour expliquer leurs portes closes. Dans le café voisin, on attend la suite des événements et un assureur de passage trouve quand même qu'on aurait pu passer voir les commarcants pour les rassurer sur le déroulement de leur manque à gagner.

Tout disparaît à nouveau
« Il faut trois camions de béton pour commencer à remplir la dent creuse. A 17h, le tunnelier

est parti. On ne l'a pas vu dans le trou. On se précipite à mettre encore un peu de béton dans la cavité et laisser sécher. Dix minutes plus tard, l'ensemble du béton disparaît à nouveau dans les profondeurs. Tout est à recommencer. Finalement, à 19 h, un quatrième camion déverse son béton dans le cratère. Le chantier s'arrêtera à pour ce soir. « On laisse sécher et on verra demain. Si le tunnelier repart, ce sera au plus 50 dans l'après-midi. » Il ne reste plus qu'à aménager un passage piétons pour la nuit.

« Mercredi, explique la SEMT-CAR dans un communiqué, les réseaux (eau, gaz, électrique...) desservant l'immeuble au 37 boulevard Magenta seront vérifiés avant leur remise en service.



ce. Nous mettons tout en œuvre pour que les occupants puissent retourner chez eux dès lundi soir vers 18 h. » Fautra-t-il encore que le sous-sol rennais soit conciliant ? Hier, il a prouvé qu'il savait faire de la résistance.

Gilles KERDREUX.



Accident Une enquête doit déterminer les raisons de cet affaissement de terrain, qui n'a fait aucune victime

Une cour d'école s'effondre dans le 13^e

Certains ont cru à un tremblement de terre. D'autres, à une explosion. Quelques habitants du 13^e arrondissement ont même pensé à un attentat lorsque vers 1 h, samedi matin, la cour du groupe scolaire Auguste-Perret s'est effondrée dans un grand fracas, dévoilant un trou béant d'environ 400 m². La fosse, de 15 mètres de profondeur, communique avec le chantier de prolongement de la ligne Météor, très probablement à l'origine de l'accident. Les raisons précises de cet affaissement de terrain sont inexpliquées. « On ne comprend pas du tout ce qui s'est passé. Les derniers relevés topographiques effectués vendredi n'ont signalé aucune anomalie », indique un responsable de la RATP. Une enquête a été ouverte dès samedi matin. Les résultats des analyses devraient être connus « avant la fin de la semaine », selon la région. L'école maternelle et primaire, qui accueille 900 élèves, restera fermée « pendant plusieurs mois » (lire ci-dessous). Les spécialistes ont assuré



qu'il n'y avait pas de danger pour les riverains, excluant « tout autre mouvement de terrain ». La préfecture de police a d'ailleurs estimé qu'il « n'y avait pas nécessité d'évacuer des immeubles limitrophes de l'école ». Un périmètre de sécurité a été mis en place autour du groupe scolaire. Des mesures de soutènements devaient être prises dans la zone élargie du tunnel de Météor et une partie de l'avenue de Choisy a été fermée à la circulation.

les chiffres

400 m² C'est la surface qui s'est effondrée, dans la nuit de vendredi à samedi, au cœur de la cour de récréation de l'école Auguste-Perret.

15 mètres C'est la profondeur du trou créé par cet éboulement.

900 enfants de maternelle et de primaire sont accueillis dans ce groupe scolaire du 13^e arrondissement.

ligne 14 Le chantier du prolongement de Météor, la ligne 14 du métro, passe juste en dessous de l'école. Il serait à l'origine de l'effondrement.



REGIONS

A Paris, l'effondrement d'une cour d'école désorganise la vie du quartier

Dans le 13^e arrondissement de Paris, la construction de la ligne Météor de la RATP a permis, dans la nuit du 14 au 15 février, un effondrement dans un groupe scolaire, proche du chantier. Les travaux sont interrompus et l'école est fermée sans doute pour de longs mois.



L'interminable chantier Météor

Le sous-sol parisien est fragilisé par de nombreuses galeries

2004 Nicoll Tunnel, Singapore





Taiwan 2004

CHINA



PHOTOS: REUTERS

taxi lands in a huge crack of a collapsed residential building near the MRT line in Kaohsiung.

End of the line for Kaohsiung subway?

APPEI — The Taiwanese authorities may scrap a half-billion-dollar underground railway after the project was blamed for a series of major accidents, including the collapse of a building on Monday.

Four families were evacuated to a nearby hotel shortly before the three-storey building toppled over near the new subway line in the southern city of Kaohsiung.

The collapse took place after the soil caved in, causing

three other buildings to lean dangerously.

"Evaluation must be done to see if the geological problems can be overcome. If not, then we'll see if the project should be halted," said city mayor Frank Hsieh.

Sandy ground is being blamed for the accidents linked with the US\$5.28 billion (S\$9 billion) underground project.

Monday's incident was the fourth major cave-in in the past three months. — AFP



The foundations of this four-storey building give way in the aftermath of the MRT cave-in.

Two kids die, 28 hurt in school collapse

BEIJING — Two were killed and 28 injured in rubble when a private kindergarten collapsed in central Henan province, state press and local officials said.

The building collapsed in a village in a city with the Xinhua news agency reporting that 28 children at the school were hospitalized, 27 escaped without injury.

The private school was "illegally" by a village named Miao Xin, 200 meters from the site, adding that the collapse is under investigation.

Local officials said the incident at the school was old and mud.

"Some parents told me that the building was too old," said Feng, an official with the hospital where some of the children were taken.

The children were 3 to 6 years old, said a doctor at the hospital. "Most of the children were from Beijing after the falling roof," said Feng.

The incident occurred in recent days after the death of children at a kindergarten.

Last Wednesday, a child was stabbed to death by others slashed while a child's ill caretaker at a kindergarten with a knife.

Many buildings, especially in rural areas, are shoddily built, leading to building collapses.

Enforcement of construction standards is lax.

Court annuls warrant against HK paper

HONG KONG — A Hong Kong newspaper won a court case yesterday to revoke a search warrant used by anti-spionage officials to seize documents and computer files

protected witness.

High Court Judge Michael Hartmann yesterday approved Sing Tao's application to annul the search warrant used against the paper, and

provided enough information to a High Court judge before he agreed to issue the search warrants, according to local media reports.

Judiciary spokesman Ja-

well as local and international media watchdog groups, after it searched computer files and questioned reporters.

Critics accused the ICAC

In a statement the Hong Kong Association of Journalists welcomed the court ruling, saying the ICAC has "let the sons and will re-

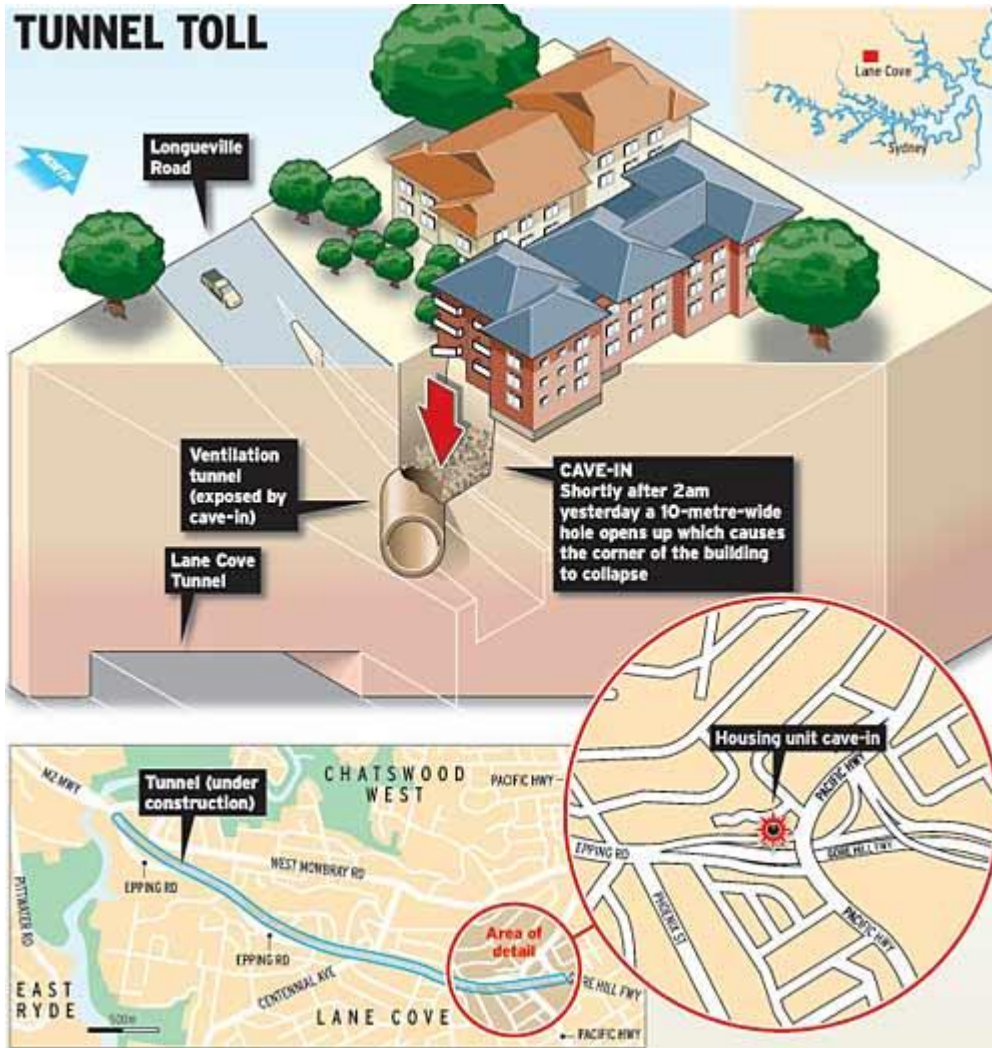
Métro Line 5 Barcelona 2005



2005 Lausanne



2005 Tunnel Lane Cove, Sydney



2007 Sao Paulo



2008 Metro de Hangzhou, Chine





PHOTO: ASSOCIATED PRESS

China subway collapse kills 3

BEIJING: Three people were killed after a partially-built subway tunnel collapsed and the survival chances for 18 others still missing is slim, China's state media said yesterday.

The accident happened on Saturday in the eastern city of Hangzhou, trapping construction workers underground while the tunnel was swiftly flooded with water from a nearby river, the Xinhua news agency reported.

"There is (only) a slim chance of the survival of the trapped workers because of heavy flooding in the crater," Mr Wang Guangrong, a spokesman for the local government, told Xinhua.

Altogether 75m of the tunnel collapsed, creating a huge crater that trapped 11 vehicles, including at least one bus.

Rescue workers were able to pull out all the vehicles and brought the drivers and passengers to safety, according to Xinhua. It said that 19 people had been taken to local hospitals.

Hangzhou started construction of a major subway network in March last year.

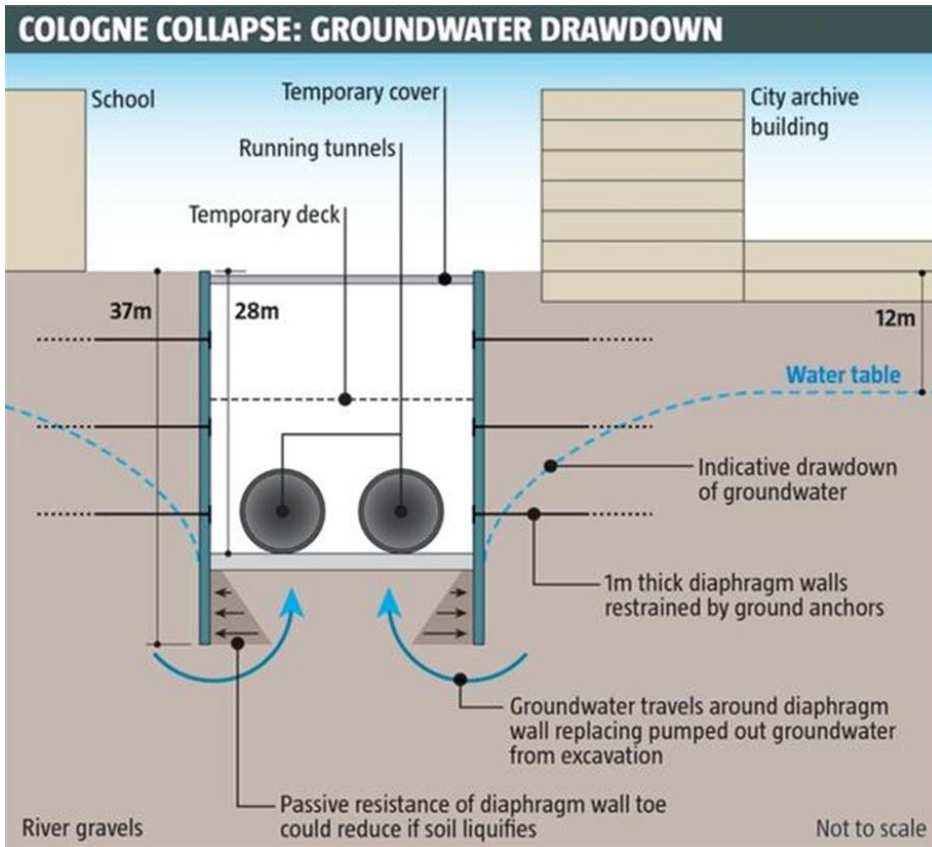
Poor construction quality is a chronic problem in China, and is often blamed on bad planning, shoddy work or theft of materials.

AGENCE FRANCE-PRESSE, ASSOCIATED PRESS

2009 Nord-Süd Stadtbahn Köln



2009 Nord-Süd Stadtbahn Köln



2010 Prague



2016 Métro de Rennes



Trois personnes se sont extraites du trou
Trois personnes ont chuté dans la cavité créée par l'effondrement. « **Elles ont pu sortir grâce aux employés du magasin** », a expliqué le lieutenant-colonel Louis Marie Daoudal. Légèrement choquées, leur état n'a toutefois pas nécessité d'hospitalisation.

2017 Tram de Nice



2019 Fukuoka



2019 Fukuoka



Instrumentation des tunnels urbains :

1. Introduction
2. Base des programmes d'auscultation
3. Méthodes d'auscultations
4. Techniques de mesures
5. Conclusion

Emetteur : Eric GASTINE

Titre : Directeur Europe itmsol

Date : 08/01/2021

Objectif des auscultations

- Réduire le risque et le ramener dans un domaine acceptable

Conditionne l'obtention de **l'assurance** du projet

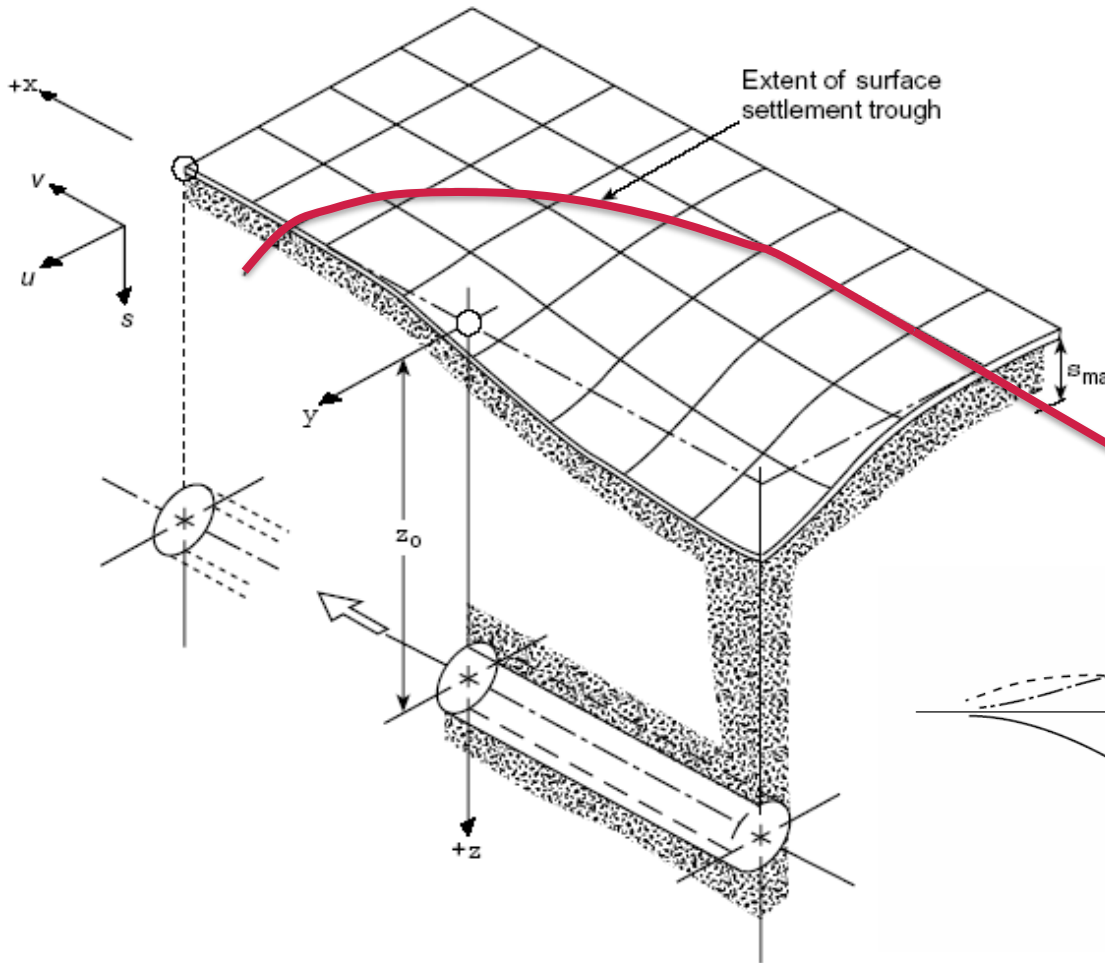
	Fréquence	Gravité	Risque brut	Contres mesures	Fréquence	Gravité	Risque résiduel	Note
Financier	50 %	400 M€	200 M€	Monitoring Instrumentation Auscultations	5%	20 M€	Assuré	10 M€ Coût auscultations
Pénal	50 %	Direction	Touche les personnels clef de l'entreprise	Monitoring Instrumentation Auscultations	5%			
Notoriété	50 %			Monitoring Instrumentation Auscultations	5%			

Bases du Programme d'auscultation

Informations mal définies dans la majorité des cahiers des charges

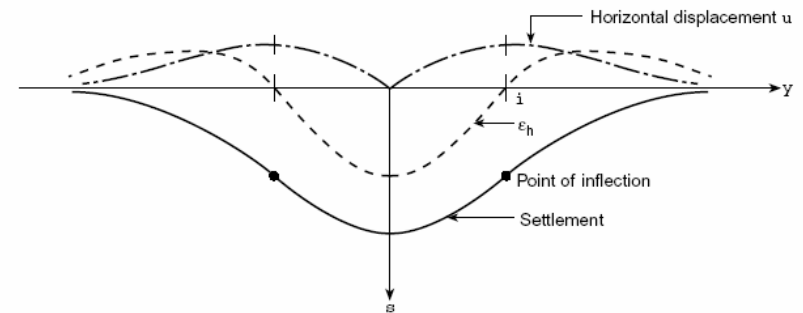
Informations fondamentales	Critère de Dimensionnement	Points spécifiques
Distribution des points de mesure	Adaptée à l'étendue spatiale des risques et à la vulnérabilité des bâtis	Bâti sensible Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) Carte de vulnérabilité des bâtis Zone de Vigilance Active
Fréquences des mesures	Adaptées à la dynamique des phénomènes observés	Zone ferroviaire Tunnel de métro en service
Précisions des mesures	Adaptée au seuil de mesure du risque	Justesse Précision Référentiel
Seuils de mesures	Alarme Alerte Vigilance	Matrice sensibilité / vulnérabilité

Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)



$$s(y) = s_{max} \exp\left(\frac{-y^2}{2.i^2}\right)$$

$$v_s = \sqrt{2\pi} . i . s_{max}$$

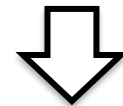


Bâti Sensible



Structure
Elancement
Etat

Fréquentation
Destination
Sensibilité



Niveau de
Sensibilité du
bâti

Carte de vulnérabilité des bâtis

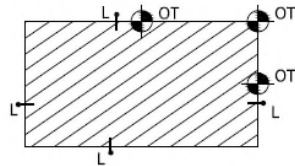
Croisement

- Localisation sur la ZIG
- sensibilité du bâti

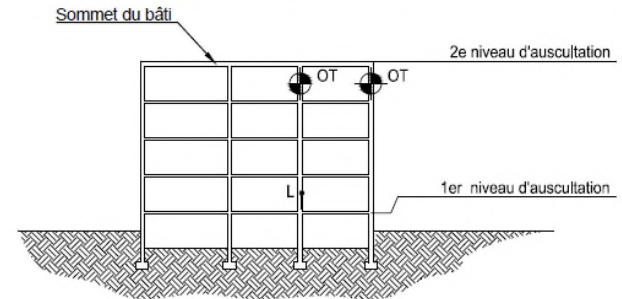


Bâti standard

VUE EN PLAN



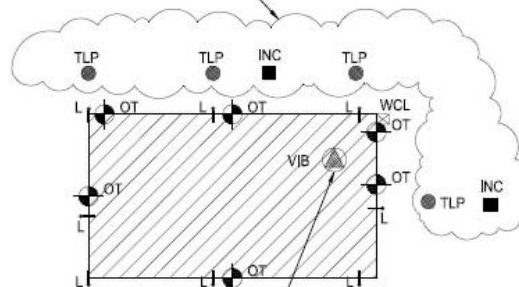
COUPE TRASVERSALE



Bâti vulnérable

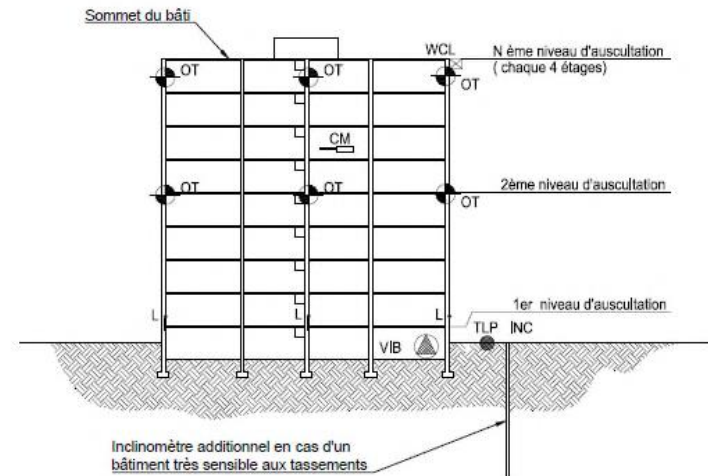
VUE EN PLAN

Repères de nivellement additionnels et inclinomètres installés du côté des excavations en cas d'un bâtiment très sensible aux tassements



Vibromètre additionnel en cas d'un bâtiment très sensible aux vibrations

COUPE TRASVERSALE



Inclinomètre additionnel en cas d'un bâtiment très sensible aux tassements

Fréquences des mesures	Adaptées à la dynamique des phénomènes observés	Fréquence de mesure
-------------------------------	-------------------------------------------------	---------------------

- La fréquence de mesure n'est pas une notion univoque

	Manual	Automatic
Reading Frequency	Site reading frequency	Reading frequency of the logger (measurement is not necessarily stored but signal is digitalized and alarm can be triggered)
Acquisition Frequency Données brutes	Site Acquisition frequency (Data is registered)	Acquisition frequency of the logger (measurement is stored locally)
Transmission Frequency	Frequency with which the operator downloads or send measurements to the central servers	Frequency with which acquired measurements are sent from the logger or collected at the logger and sent to the servers
Storage Frequency Données calculées	Frequency with which transmitted data are stored in the databases and made available on the web	Frequency with which transmitted data are stored in the databases and made available on the web
Reporting Frequency	Frequency with which reports are issued	Frequency with which reports are generated

Zone de Vigilance
Zone Active

Distances types
selon les projets

Suivi avant travaux
Suivi après travaux

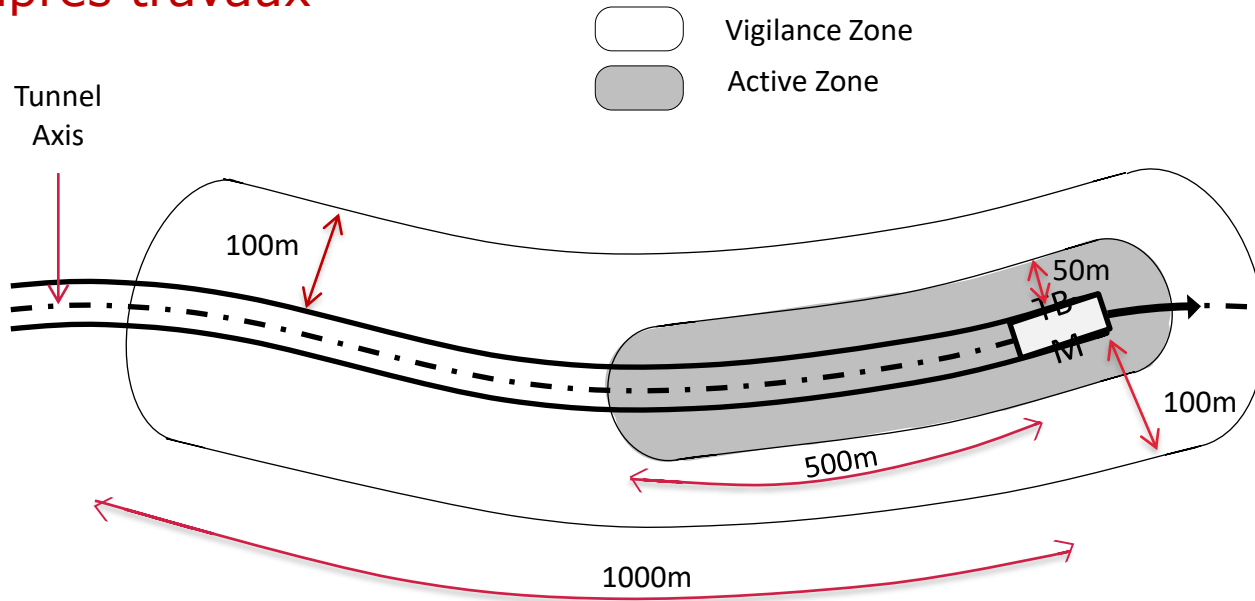


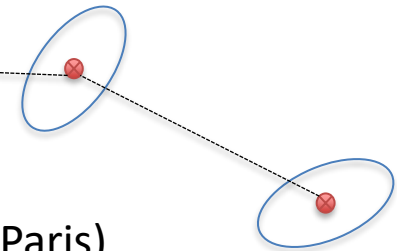
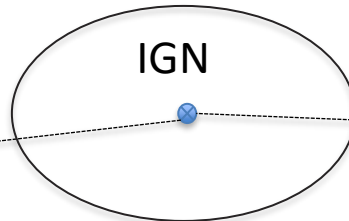
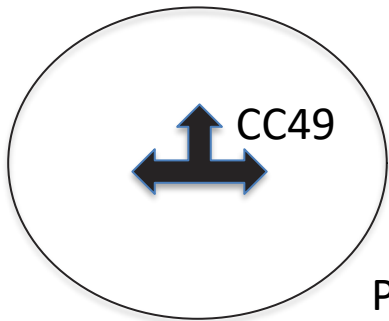
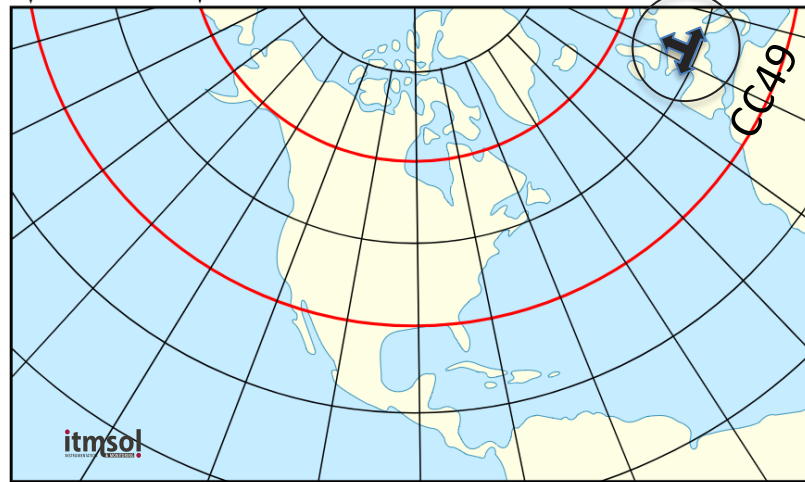
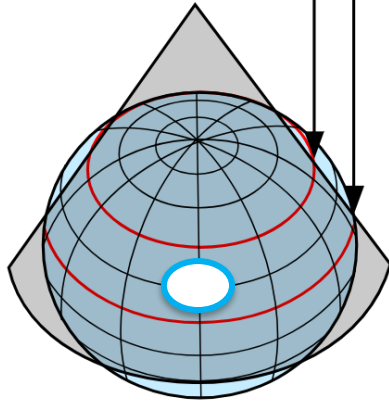
Diagram of the Vigilance and Active zone during the Tunnel construction

- Exemple partiel de tableau des fréquences par zone et type de capteur

	Background	Vigilance Zone	Active Zone	Close-out
TUNNEL (above ground)				
Survey (automatic or manual)	1 Measurement / 1 month	1 Measurement / 4h	1 Measurement / 30'	1 Measurement / 1 month
Levelling (Automatic or manual)	1 Measurement / 1 month	1 Measurement/ 4h	1 Measurement / 30'	1 Measurement / 1 month
Air Pressure and temperature	1 Measurement / 1 month	1 Measurement / 4h	1 Measurement / 30'	1 Measurement / 1 month
Tiltmeter on buildings	1 Measurement / 1h	1 Measurement / 15'	1 Measurement / 15'	1 Measurement / 1h
Crackmeter on buildings	1 Measurement / 1h	1 Measurement / 15'	1 Measurement / 15'	1 Measurement / 1h
Electrolevels in building	1 Measurement / 1h	1 Measurement / 15'	1 Measurement / 15'	1 Measurement / 1h
Liquid levels in buildings	1 Measurement / 1h	1 Measurement / 15'	1 Measurement / 15'	1 Measurement / 1h
Piezometers	1 Measurement / 1 month	1 Measurement / 1h	1 Measurement / 15'	1 Measurement / month
TUNNEL (monitoring cross sections)				
Levelling at surface (Automatic or manual)	1 Measurement / 1 month	1 Measurement/ 4h	1 Measurement / 30'	1 Measurement / 1 month
In place inclinometer	1 Measurement / 1 month	1 Measurement / 1h	1 Measurement / 5'	1 Measurement / 1 month
Borehole extensometer	1 Measurement / 1 month	1 Measurement / 1h	1 Measurement / 5'	1 Measurement / 1 month
Strain gauges in segments	NA	NA	1 Measurement / 5'	1 Measurement / 1 month
Total pressure in lining	NA	NA	1 Measurement / 5'	1 Measurement / 1 month



Two standard parallels
(selected by mapmaker)



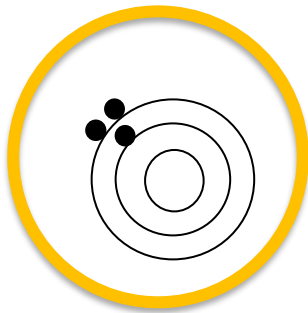
Projection Conique Conforme 49° latitude Nord CC49 (Paris)
Méridien de Greenwich

- Auscultations = mesures relatives



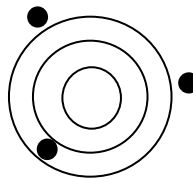
Mesures
relatives

Mesures
Absolues



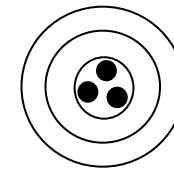
Précis

Precise



Juste

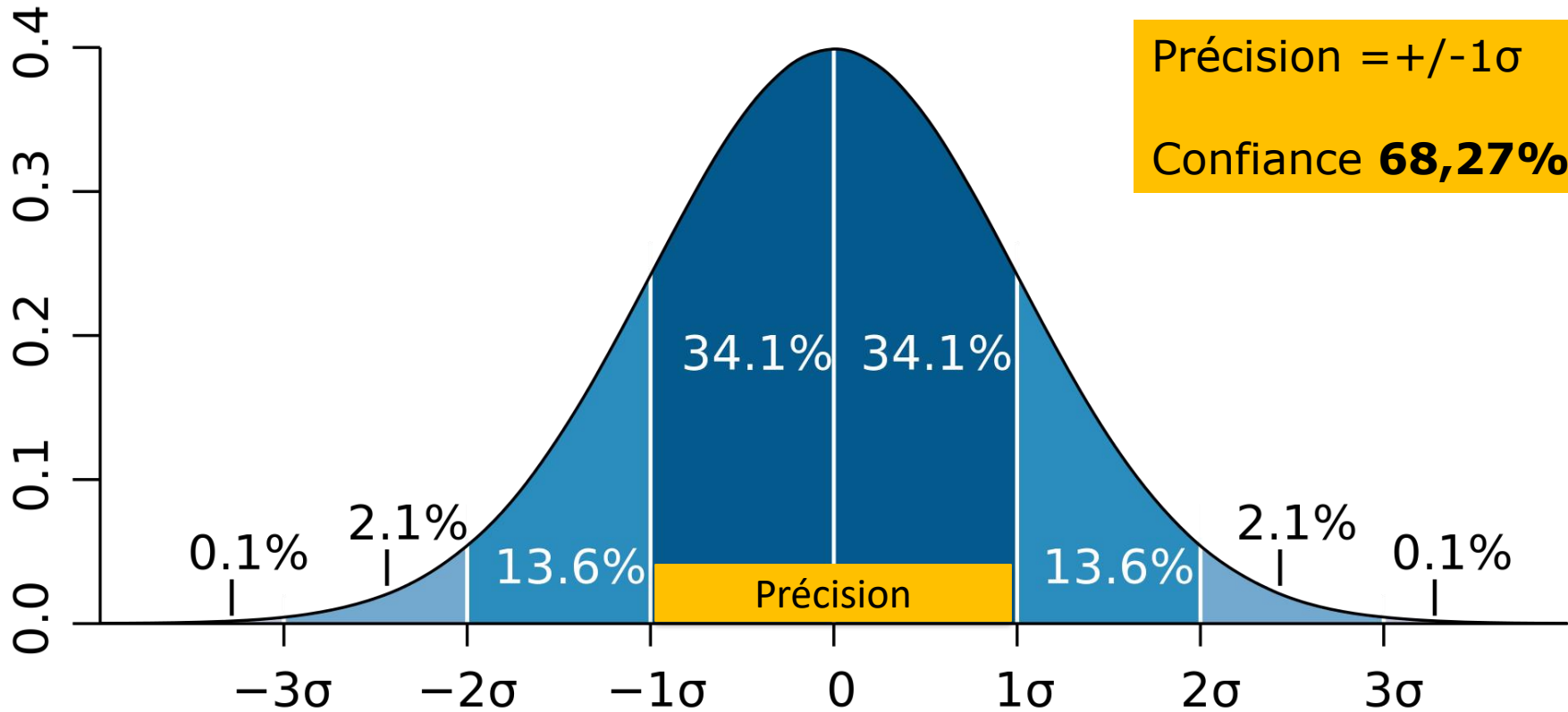
Accurate



Juste &
précis

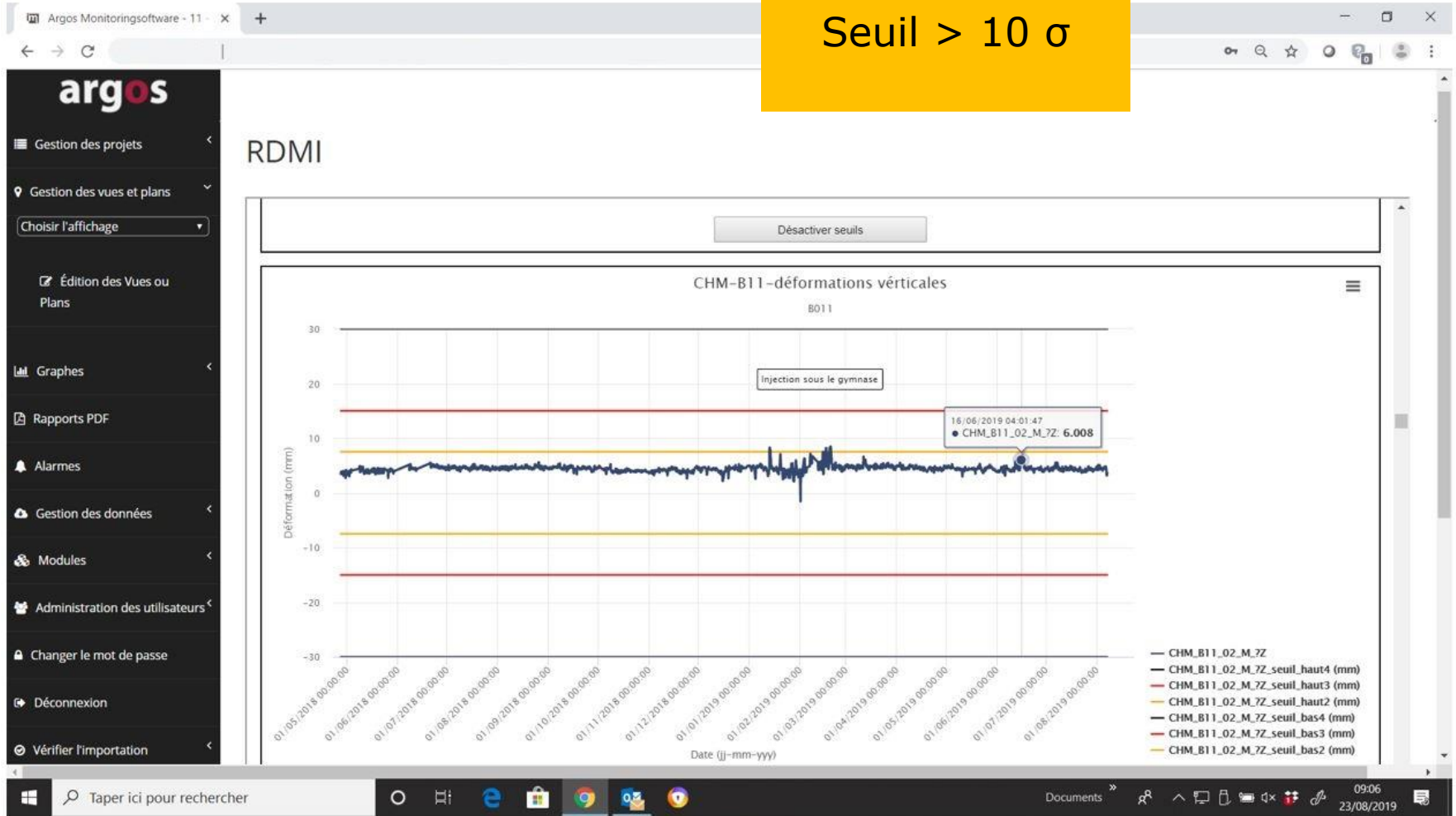


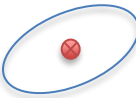
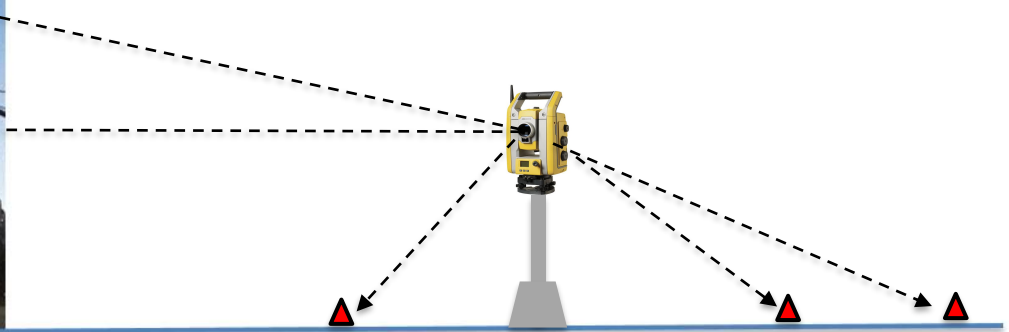
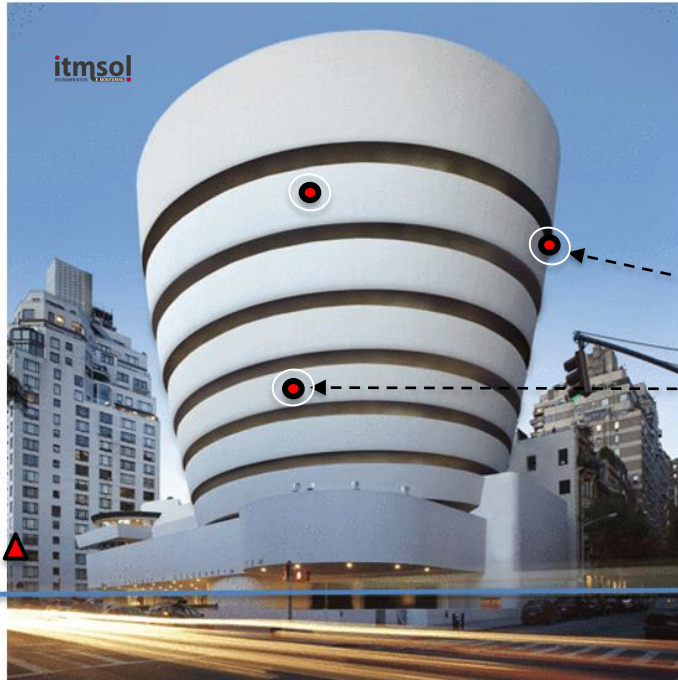
Norme ISO 5725 :

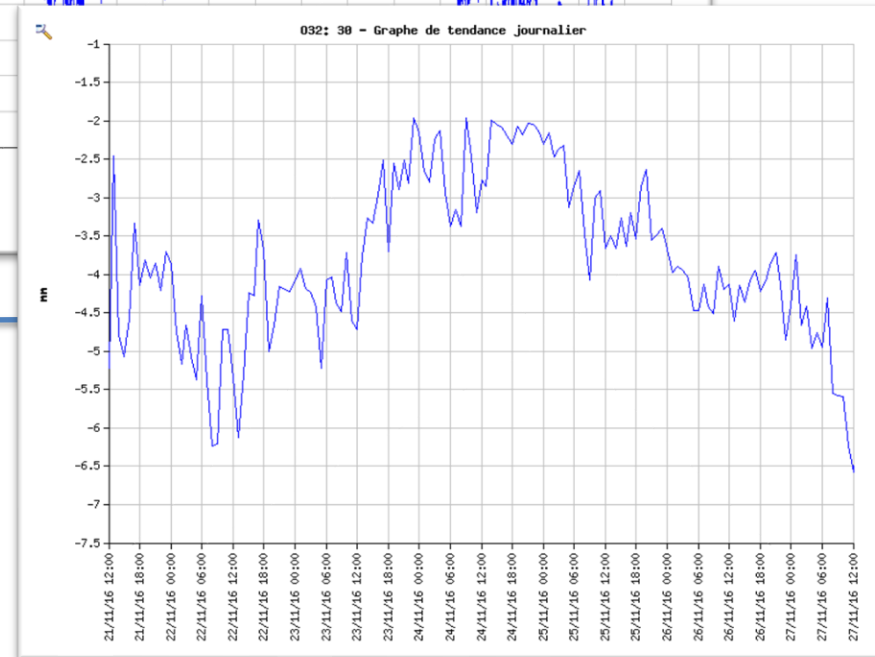
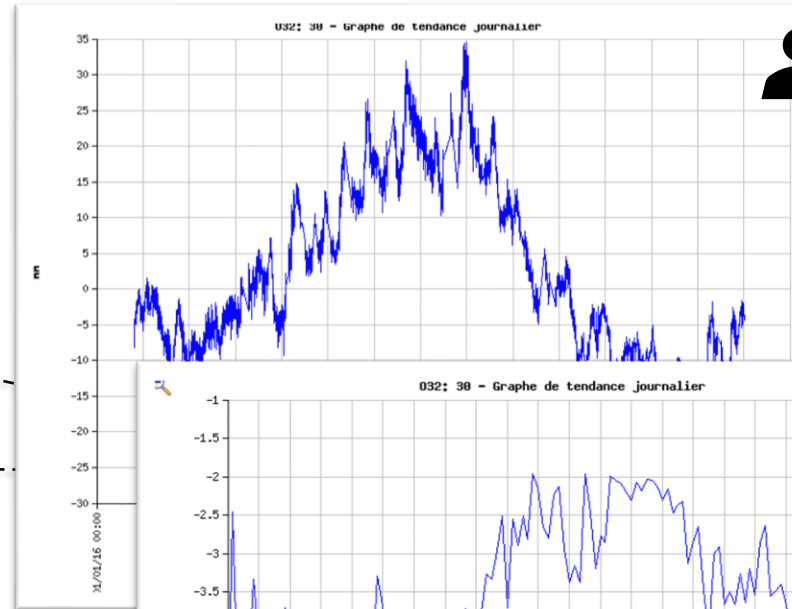
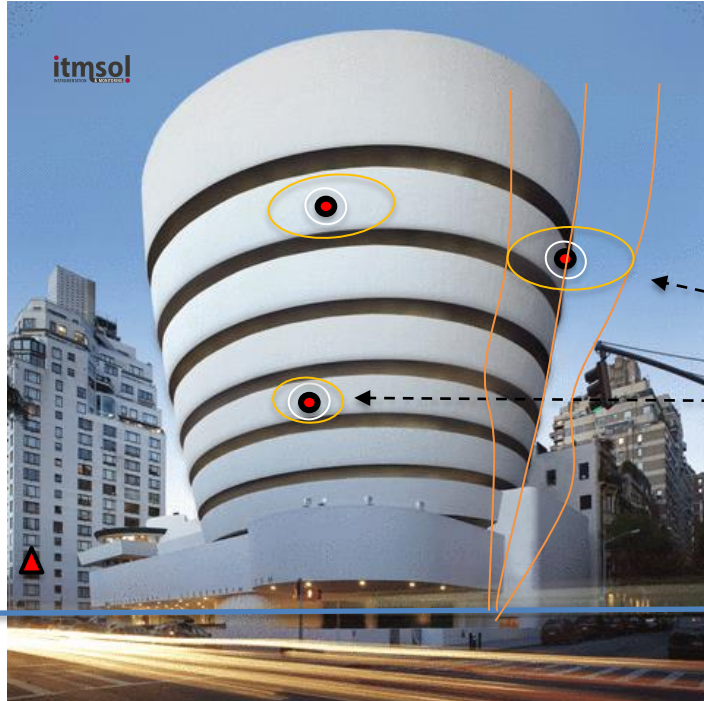


Précision = $\pm 1\sigma$
 Confiance **68,27%**

Seuil > 10 σ







Instrumentation des tunnels urbains :

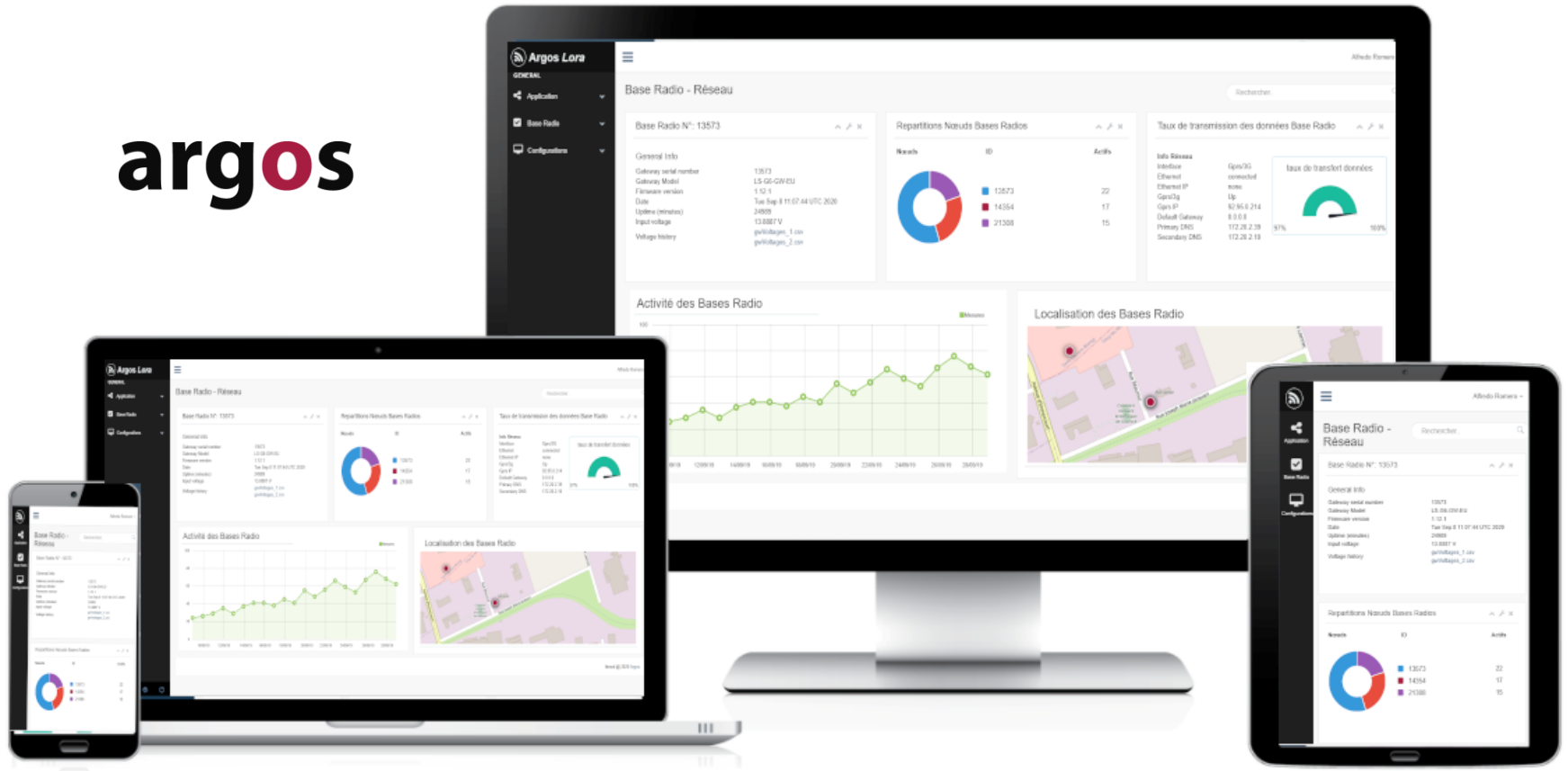
1. Introduction
2. Base des programmes d'auscultation
3. Plateforme d'auscultation
4. Techniques de mesures
5. Conclusion

Emetteur : Eric GASTINE
Titre : Directeur Europe itmsol
Date : 08/01/2021

Méthodes d'Auscultations

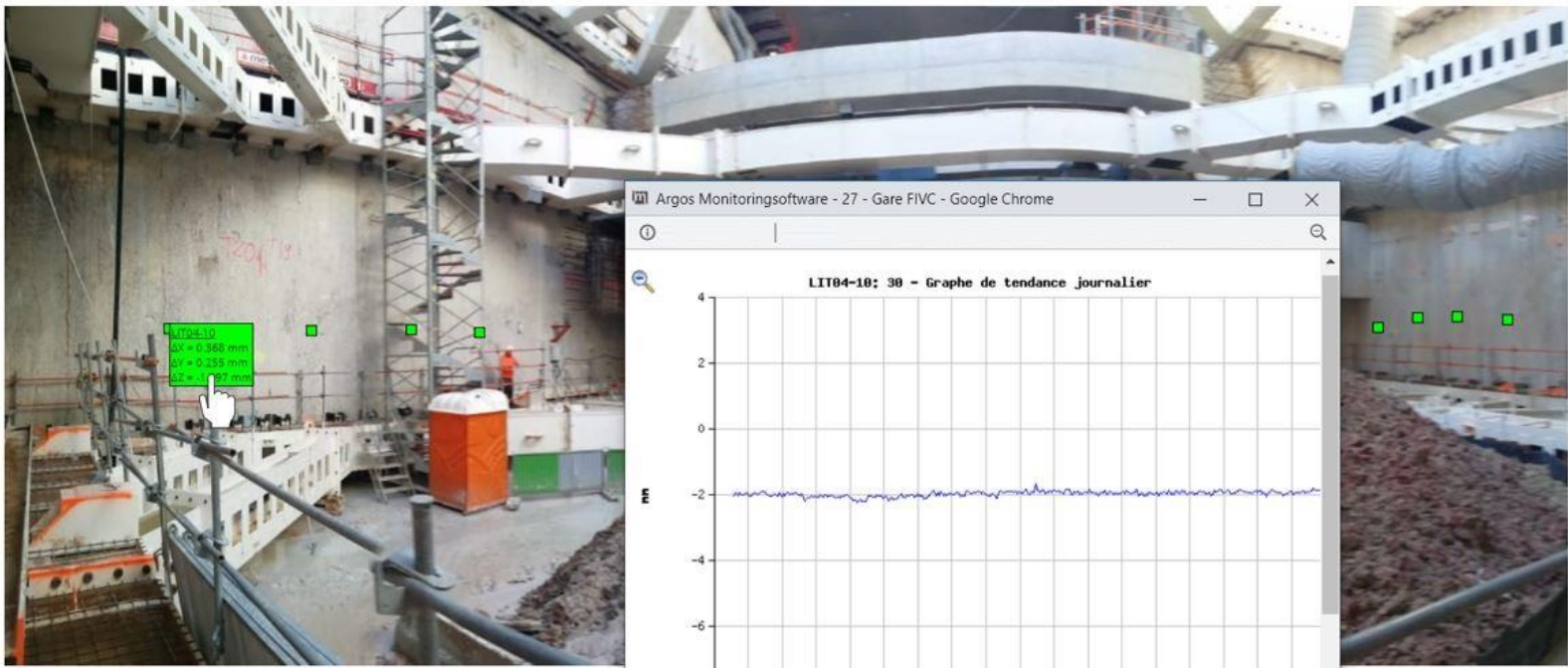
Plateforme web et base de donnée

argos

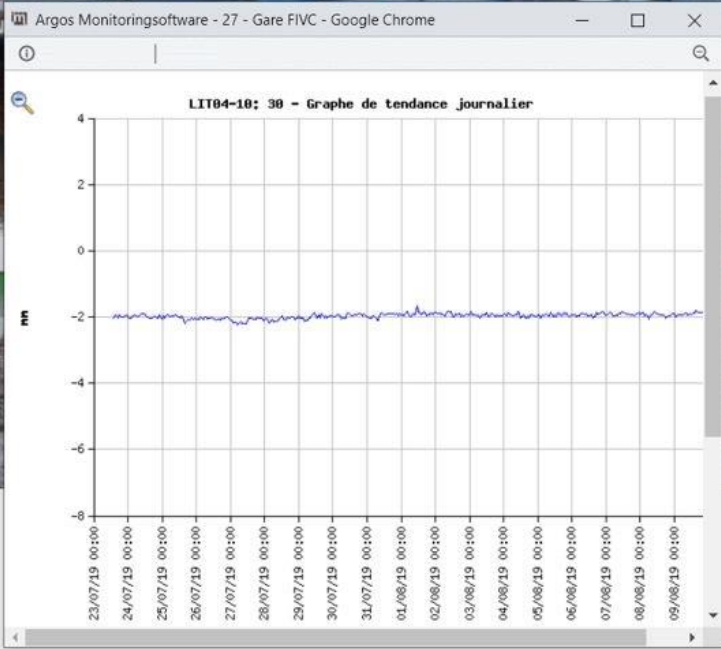


argos

- Vue Globale
- Gestion des projets
- Gestion des vues et plans
- Graphes
- Rapports PDF
- Alarmes
- Gestion des données
- Modules
- Administration des utilisateurs
- Changer le mot de passe
- Déconnexion
- Vérifier l'importation
- Info



LIT04-10
 UZ = 0.268 mm
 UZ = 0.283 mm
 UZ = 0.282 mm



argos

- Vue Globale
- Gestion des projets
- Gestion des vues et plans
- Graphes
- Rapports PDF
- Alarmes
- Gestion des données
- Modules
- Administration des utilisateurs
- Changer le mot de passe
- Déconnexion
- Vérifier l'importation
- Info



REPÉRAGE DE TOITURE

TOITURE	REPÉRAGE
1	REPÉRAGE 1
2	REPÉRAGE 2
3	REPÉRAGE 3
4	REPÉRAGE 4
5	REPÉRAGE 5
6	REPÉRAGE 6
7	REPÉRAGE 7
8	REPÉRAGE 8
9	REPÉRAGE 9
10	REPÉRAGE 10
11	REPÉRAGE 11
12	REPÉRAGE 12
13	REPÉRAGE 13
14	REPÉRAGE 14
15	REPÉRAGE 15
16	REPÉRAGE 16
17	REPÉRAGE 17
18	REPÉRAGE 18
19	REPÉRAGE 19
20	REPÉRAGE 20
21	REPÉRAGE 21
22	REPÉRAGE 22
23	REPÉRAGE 23
24	REPÉRAGE 24
25	REPÉRAGE 25
26	REPÉRAGE 26
27	REPÉRAGE 27
28	REPÉRAGE 28
29	REPÉRAGE 29
30	REPÉRAGE 30
31	REPÉRAGE 31
32	REPÉRAGE 32
33	REPÉRAGE 33
34	REPÉRAGE 34
35	REPÉRAGE 35
36	REPÉRAGE 36
37	REPÉRAGE 37
38	REPÉRAGE 38
39	REPÉRAGE 39
40	REPÉRAGE 40
41	REPÉRAGE 41
42	REPÉRAGE 42
43	REPÉRAGE 43
44	REPÉRAGE 44
45	REPÉRAGE 45
46	REPÉRAGE 46
47	REPÉRAGE 47
48	REPÉRAGE 48
49	REPÉRAGE 49
50	REPÉRAGE 50

LEGÈNDE DE TRAITEMENT

- 1 - Traitement par absorption des eaux usées - 1 étape
- 2 - Traitement par absorption des eaux usées - 2 étapes
- 3 - Traitement par absorption des eaux usées - 3 étapes
- 4 - Traitement par absorption des eaux usées - 4 étapes
- 5 - Traitement par absorption des eaux usées - 5 étapes
- 6 - Traitement par absorption des eaux usées - 6 étapes
- 7 - Traitement par absorption des eaux usées - 7 étapes
- 8 - Traitement par absorption des eaux usées - 8 étapes
- 9 - Traitement par absorption des eaux usées - 9 étapes
- 10 - Traitement par absorption des eaux usées - 10 étapes
- 11 - Traitement par absorption des eaux usées - 11 étapes
- 12 - Traitement par absorption des eaux usées - 12 étapes
- 13 - Traitement par absorption des eaux usées - 13 étapes
- 14 - Traitement par absorption des eaux usées - 14 étapes
- 15 - Traitement par absorption des eaux usées - 15 étapes
- 16 - Traitement par absorption des eaux usées - 16 étapes
- 17 - Traitement par absorption des eaux usées - 17 étapes
- 18 - Traitement par absorption des eaux usées - 18 étapes
- 19 - Traitement par absorption des eaux usées - 19 étapes
- 20 - Traitement par absorption des eaux usées - 20 étapes
- 21 - Traitement par absorption des eaux usées - 21 étapes
- 22 - Traitement par absorption des eaux usées - 22 étapes
- 23 - Traitement par absorption des eaux usées - 23 étapes
- 24 - Traitement par absorption des eaux usées - 24 étapes
- 25 - Traitement par absorption des eaux usées - 25 étapes
- 26 - Traitement par absorption des eaux usées - 26 étapes
- 27 - Traitement par absorption des eaux usées - 27 étapes
- 28 - Traitement par absorption des eaux usées - 28 étapes
- 29 - Traitement par absorption des eaux usées - 29 étapes
- 30 - Traitement par absorption des eaux usées - 30 étapes
- 31 - Traitement par absorption des eaux usées - 31 étapes
- 32 - Traitement par absorption des eaux usées - 32 étapes
- 33 - Traitement par absorption des eaux usées - 33 étapes
- 34 - Traitement par absorption des eaux usées - 34 étapes
- 35 - Traitement par absorption des eaux usées - 35 étapes
- 36 - Traitement par absorption des eaux usées - 36 étapes
- 37 - Traitement par absorption des eaux usées - 37 étapes
- 38 - Traitement par absorption des eaux usées - 38 étapes
- 39 - Traitement par absorption des eaux usées - 39 étapes
- 40 - Traitement par absorption des eaux usées - 40 étapes
- 41 - Traitement par absorption des eaux usées - 41 étapes
- 42 - Traitement par absorption des eaux usées - 42 étapes
- 43 - Traitement par absorption des eaux usées - 43 étapes
- 44 - Traitement par absorption des eaux usées - 44 étapes
- 45 - Traitement par absorption des eaux usées - 45 étapes
- 46 - Traitement par absorption des eaux usées - 46 étapes
- 47 - Traitement par absorption des eaux usées - 47 étapes
- 48 - Traitement par absorption des eaux usées - 48 étapes
- 49 - Traitement par absorption des eaux usées - 49 étapes
- 50 - Traitement par absorption des eaux usées - 50 étapes

Maître d'ouvrage: Société du Grand Paris, 25 Avenue des Frères Vigouroux, 92000 Nanterre

Société du Grand Paris

Groupement Maître d'ouvrage

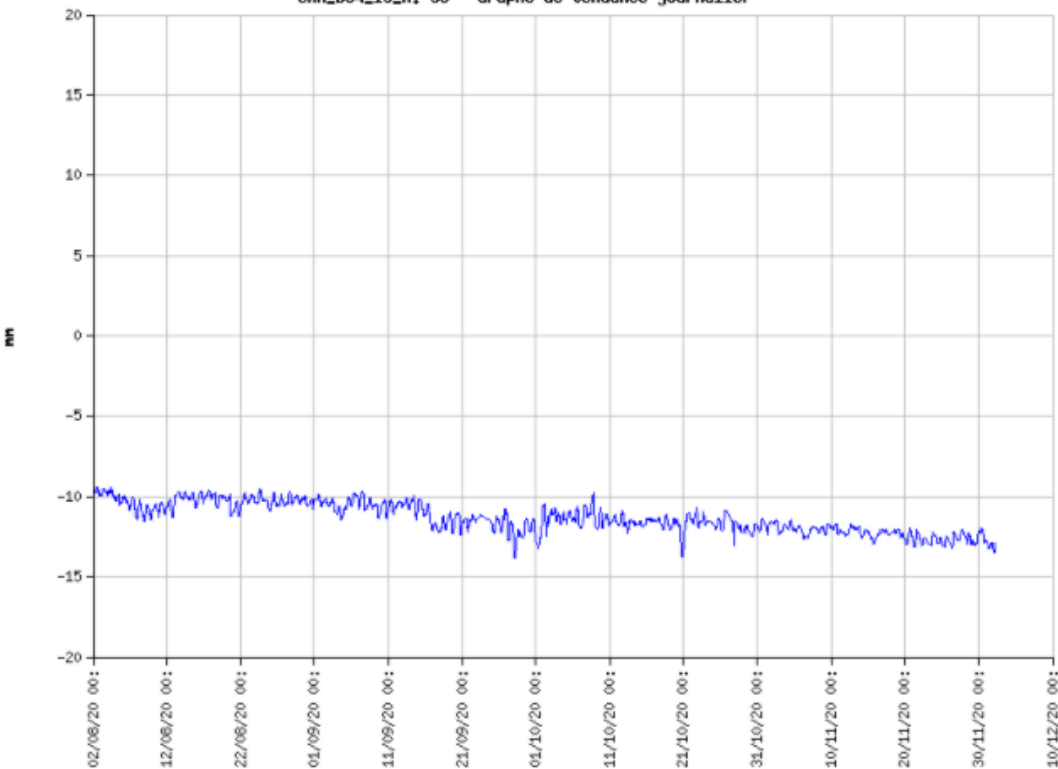
Groupement Entreprise

2020-12-02 06:59:59 en minutes: -- en secondes: --

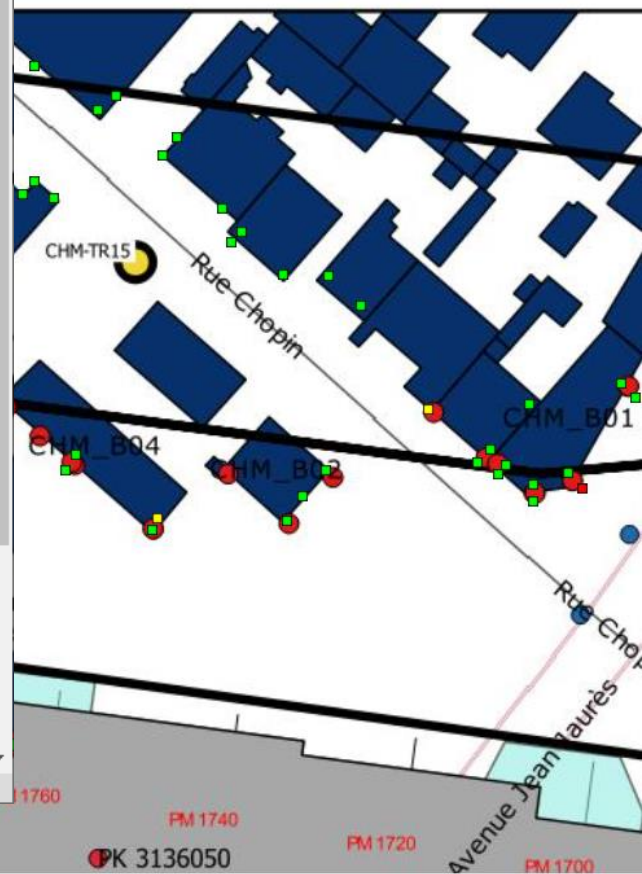
Argos Monitoringsoftware - 21 - Gare CHM - Google Chrome

argos.itmsol.fr/index.php?s_cat=plot_info&s_url=aW5kZXgucGhwP3Nfy2F0PXBsb3QmaV9wc...

CHM_B04_13_M: 30 - Graphe de tendance journalier

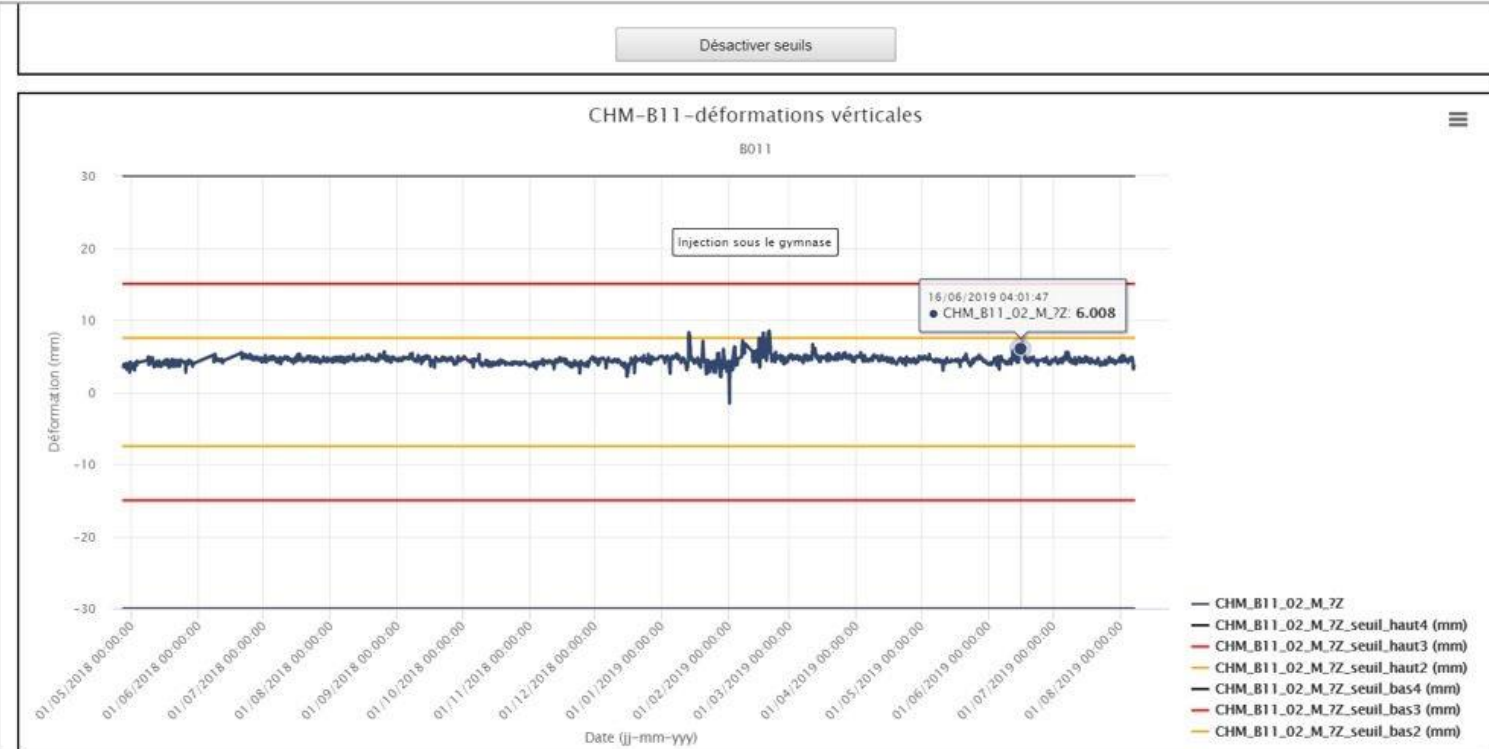


Ligne 15 T3C - Gare



- argos
- Gestion des projets
- Gestion des vues et plans
- Choisir l'affichage
- Édition des Vues ou Plans
- Graphes
- Rapports PDF
- Alarmes
- Gestion des données
- Modules
- Administration des utilisateurs
- Changer le mot de passe
- Déconnexion
- Vérifier l'importation

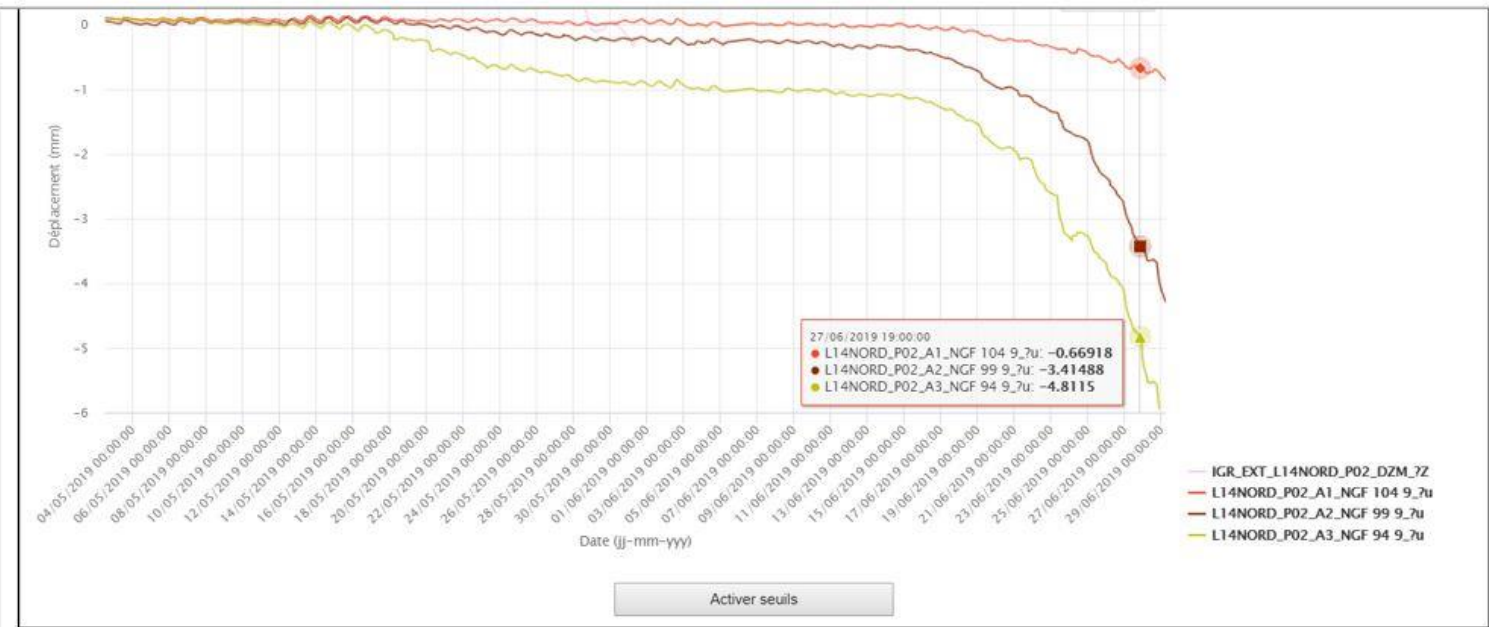
RDMI



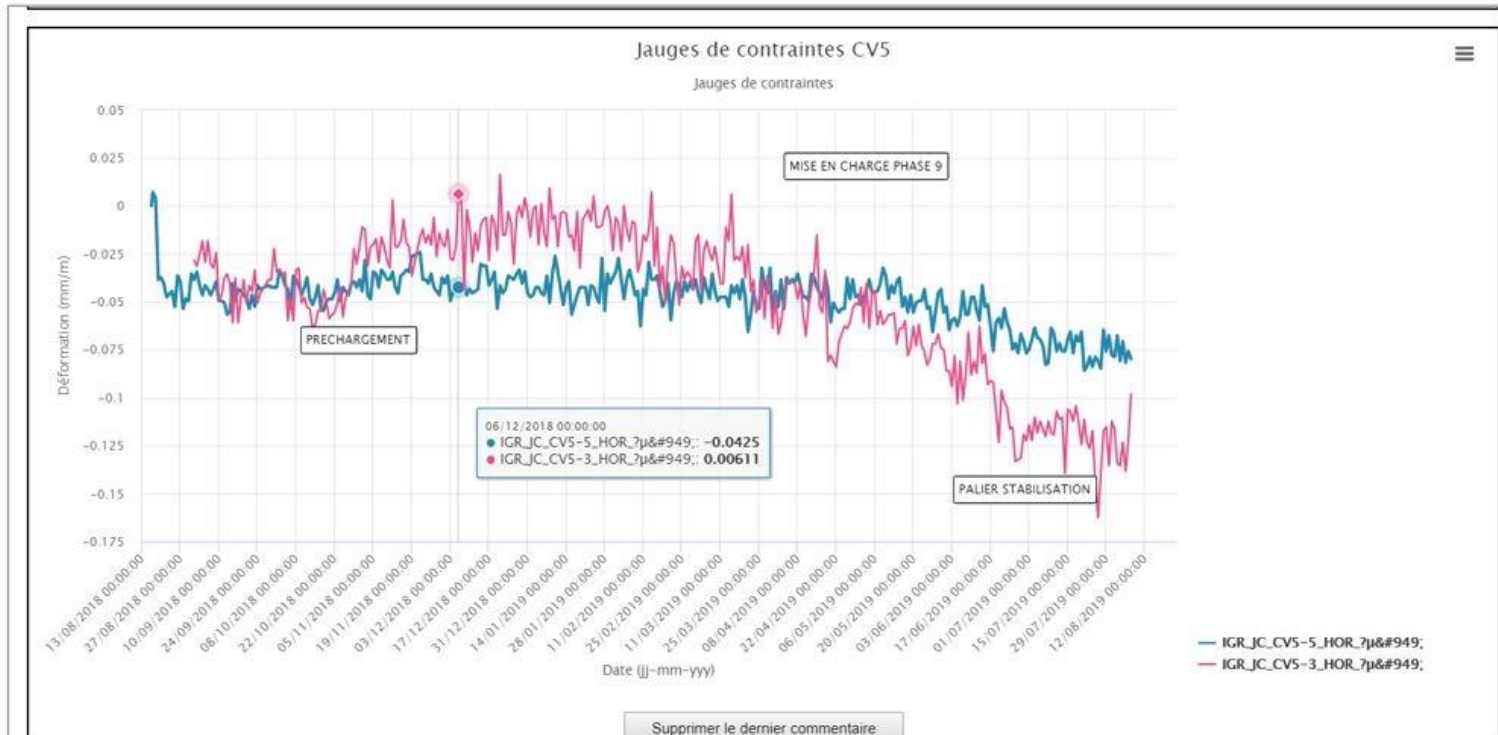


- Gestion des projets
- Gestion des vues et plans
- Graphes
- Rapports PDF
- Alarmes
- Gestion des données
- Modules
- Administration des utilisateurs
- Changer le mot de passe
- Déconnexion
- Vérifier l'importation
- Info

RDMI



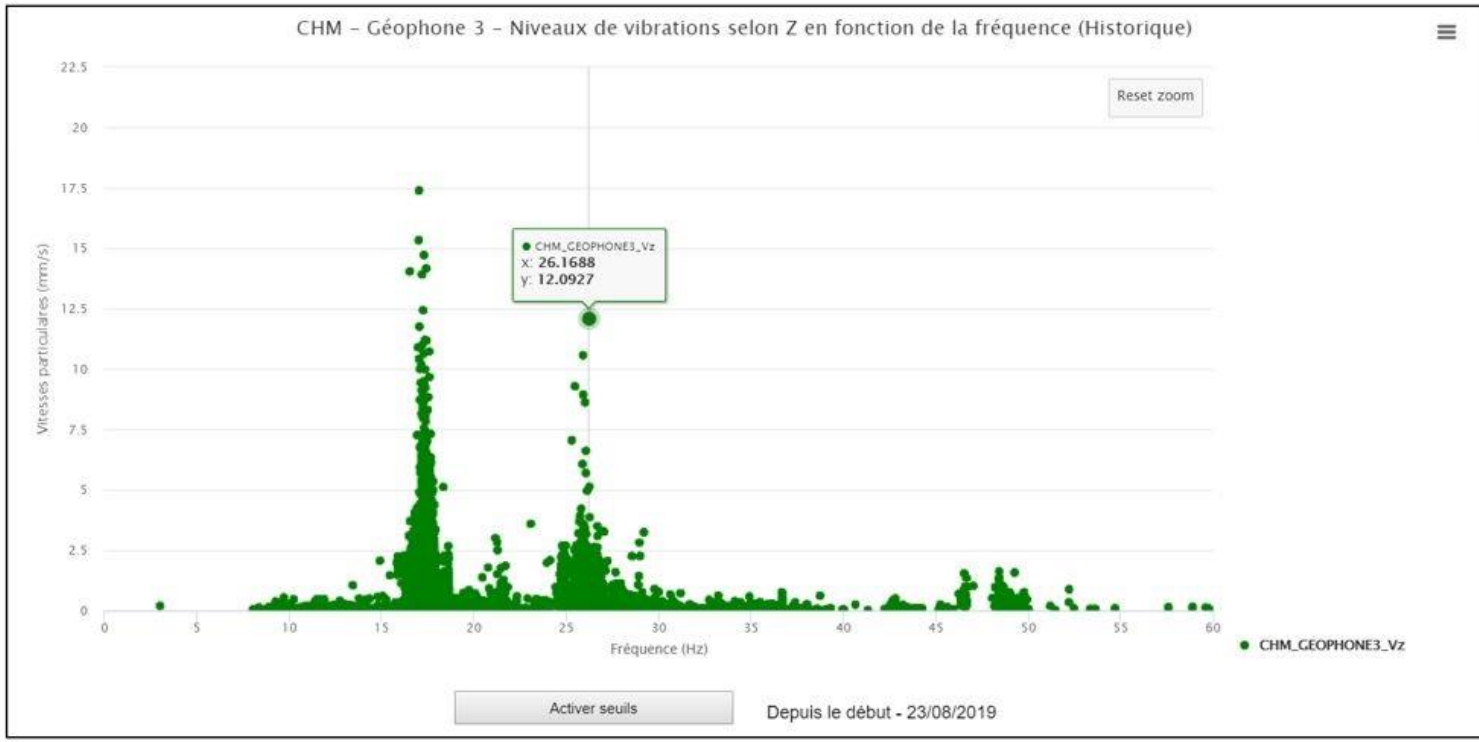
RDMI



- Gestion des projets
- Gestion des vues et plans
- Graphes
- Rapports PDF
- Alarmes
- Gestion des données
- Modules
- Administration des utilisateurs
- Changer le mot de passe
- Déconnexion
- Vérifier l'importation
- Info

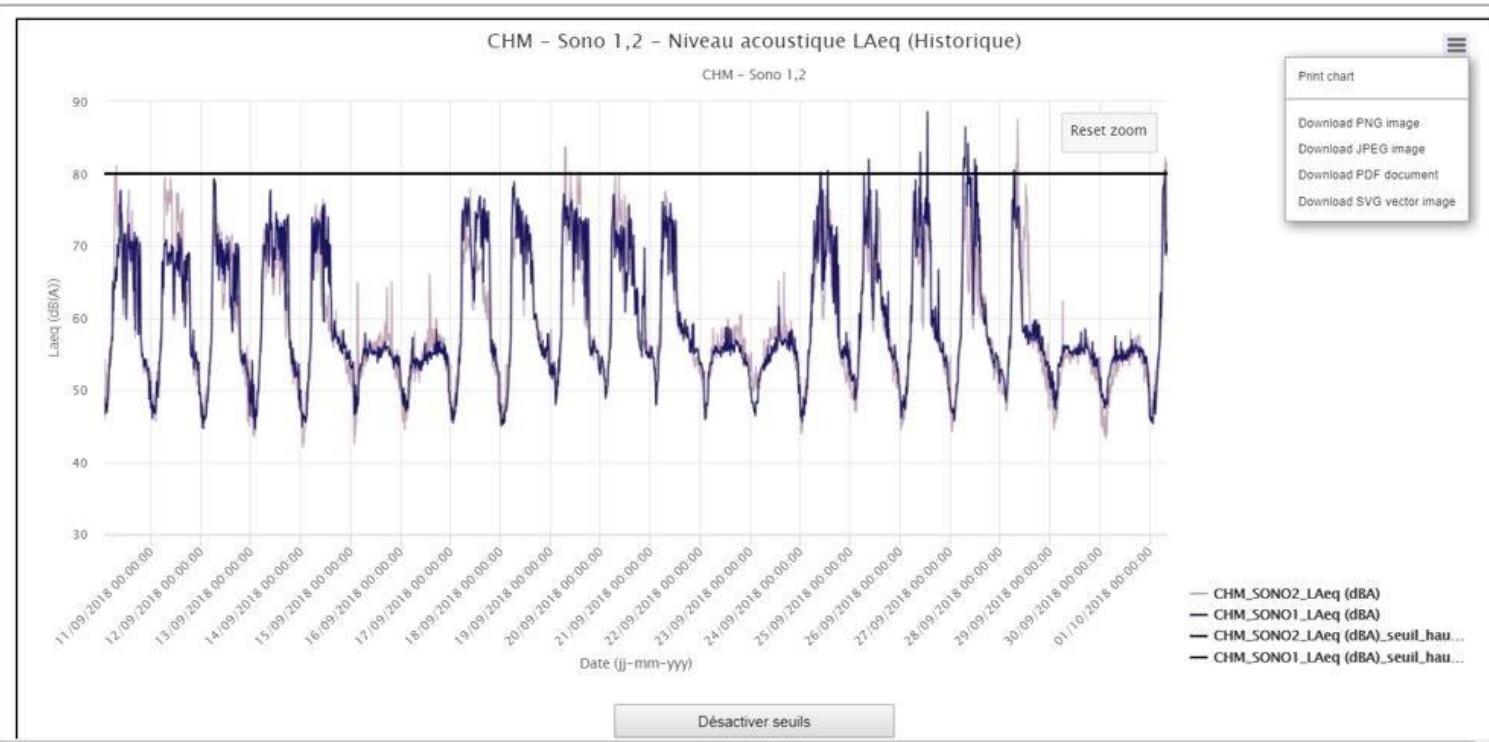
- Gestion des projets
- Gestion des vues et plans
- Choisir l'affichage
- Édition des Vues ou Plans
- Graphes
- Rapports PDF
- Alarmes
- Gestion des données
- Modules
- Administration des utilisateurs
- Changer le mot de passe
- Déconnexion
- Vérifier l'importation

RDMI



- Gestion des projets
- Gestion des vues et plans
- Choisir l'affichage
- Édition des Vues ou Plans
- Graphes
- Rapports PDF
- Alarmes
- Gestion des données
- Modules
- Administration des utilisateurs
- Changer le mot de passe
- Déconnexion
- Vérifier l'importation

RDMI



- Print chart
- Download PNG image
- Download JPEG image
- Download PDF document
- Download SVG vector image

Alarmes



**ALARME :
e-mail**



2010-07-27 14:43:26 en minutes: en secondes: Rafraichir

Choisissez un graphique

Typical Site

Créer un graphique une fois

Alarmes

Alarmes vue de plan

Télécharger les données

Entrer les données manuellement

Editer les données

Changer le mot de passe

Sortir

Info

argos

http://www.itm-ltd.com/Argos/index.php?s_cat=alarm&i_project=1

Choisir le statut d'alarme: non confirmé

en minutes: en secondes: Rafraichir

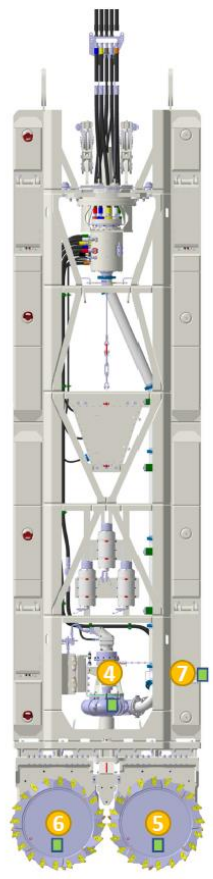
confirm all

Nom (court)	Temps	Niveau d'alarme	Valeur d'alarme	Statut	Remarque
Alarm Test	2011-02-01 04:00:00	High Black 16	16.00	non confirmé	
Alarm Test	2011-02-01 03:00:00 - 2011-02-01 04:00:00	High Red 8	8.00	non confirmé	
Alarm Test	2011-02-01 02:00:00 - 2011-02-01 03:00:00	High Amber 4	4.00	non confirmé	
Alarm Test	2011-02-01 01:00:00 - 2011-02-01 02:00:00	High Blue 2	2.00	non confirmé	

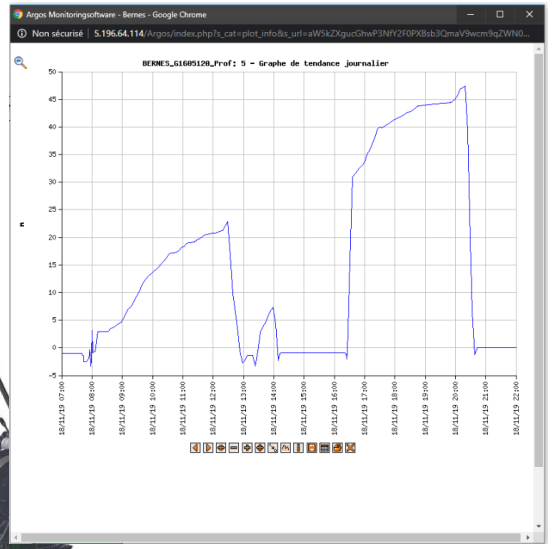
Internet | Mode protégé : activé

argos

- Vue Globale
- Gestion des projets
- Gestion des vues et plans
- Graphes
- Rapports PDF
- Alarmes
- Gestion des données
- Modules
- Administration des utilisateurs
- Changer le mot de passe
- Déconnexion
- Vérifier l'importation
- Info



Nom du capteur	Valeur	Unité
Temps		jj/mm/aaaa hh:mm:ss
Prof	1	Prof : 0,18m
PressionBoue	2	
DebitBoue	2	
Densite_apparente_boue	3	kg/L
VitessePompe	4	tr/min
PressionPompe	4	bar
RoueD	5	tr/min
PressionRoueD	5	bar
IndicRoueDB	5	bar
RoueG	6	tr/min
PressionRoueG	6	bar
IndicRoueGB	6	bar
PressionCarterPompe	4	bar
PressionCarterD	5	bar
PressionCarterG	6	bar
PressionCarterPompe_corrigee	4	bar
PressionCarterD_corrigee	5	bar
PressionCarterG_corrigee	6	bar
Ecart pression_carter_roues	5 6	bar
Ecart pression_carter_Po/RD	4 5	bar
Ecart pression_carter_Po/RG	4 6	bar
PDrain	7	bar
PDrain_corrigee	7	bar
Indice_drain	7	
Indice_drain_2	7	bar
PressionVerin		bar



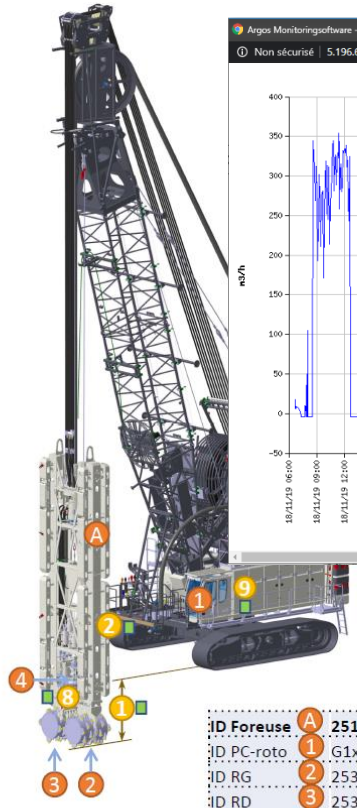
- ID Foreuse A 251001xx
- ID PC-ROTO 1 G1xxxxxx
- ID RG 2 253001xx
- ID RD 3 253001xx
- ID Pompe 4 250305xx

argos

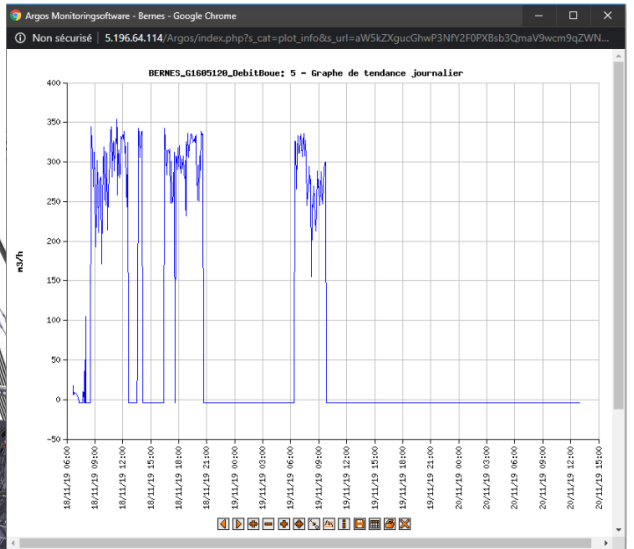
- Vue Globale
- Gestion des projets
- Gestion des vues et plans
- Graphes
- Rapports PDF
- Alarmes
- Gestion des données
- Modules
- Administration des utilisateurs
- Changer le mot de passe
- Déconnexion
- Vérifier l'importation
- Info



Nom du capteur	Valeur	Unité
Temps		jj/mm/aaaa hh:mm:ss
Prof	1	m
PressionBoue	2	bar
DebitBoue	2	DebitBoue: 0,02_m3/h
VitessePompe	4	
PressionPompe	4	
RoueD	5	tr/min
PressionRoueD	5	bar
RoueG	6	tr/min
PressionRoueG	6	bar
Puissance_restituee_Pompe	4	kW
Puissance_restituee_RoueD	5	kW
Puissance_restituee_RoueG	6	kW
Puissance_restituee_globale	8	kW
Puissance_moteur	9	kW
Rendement_global		-
Puissance_boue		kW
Rendement_Pompe		-
Volum_boue_cumul		m3
Durée_fonct_Pompe		hrs
Durée_fonct_RoueD		hrs
Durée_fonct_RoueG		hrs
Standby		Booléen
Forage		Booléen
Recyclage		Booléen
Nom du capteur	Valeur	Unité
Appui		T
AppuiVerin		T
PanierG		T
PanierD		T



ID Foreuse	A	251001xx
ID PC-ROTO	1	G1xxxxxx
ID RG	2	253001xx
ID RD	3	253001xx
ID Pompe	4	250305xx



- Vue Globale
- Gestion des projets
- Gestion des vues et plans
- Graphes
- Rapports PDF
- Alarmes
- Gestion des données
- Modules
- Administration des utilisateurs
- Changer le mot de passe
- Déconnexion
- Vérifier l'importation
- Info

ANNEAU

Date	JJ/MM/AAAA	09/10/2019
Heure	hh:min:sec	11:46:17
Anneau en cours	N°	335
Longueur forée	mm	2001

ROUE DE COUPE

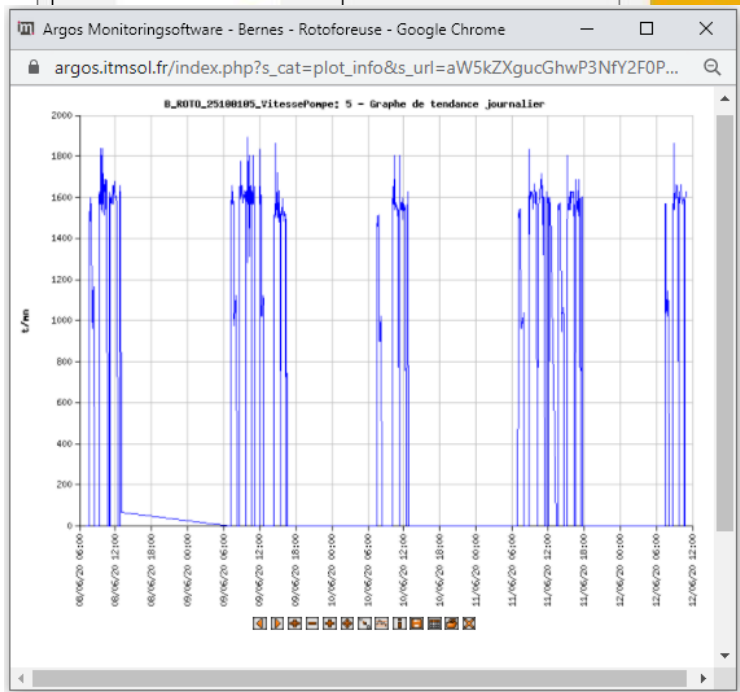
Moy Vitesse avance	mm/min	11,17
Moy Vitesse RDC	t/min	1,34
Moy Pas de pénétration	mm	8,36
Moy Couple RDC	kN.m	3719,5
Moy Puissance RDC	kW	518,29
Moy Energie	Mj/m3	36,73
Nb tours par anneau	Tours	181,49
RDC tours total	t/min	1068,16
Duree totale rotation	h	14:44:50

VIS DE MARINAGE

Moy vitesse vis	t/m	6,20
Moy Pression Terre AV	Bar	1,73
Moy Pression Terre MIL	Bar	0,75
Moy Pression Terre AR	Bar	0,02
Moy couple Vis	KN.m	86,12
Moy ratio V vis/ V av*10		3,00

TUNNEL : LIGNE 16

Maître de l'Ouvrage	Maître d'Œuvre	Entreprise Générale
Société du Grand Paris		Groupement Spie batignolles



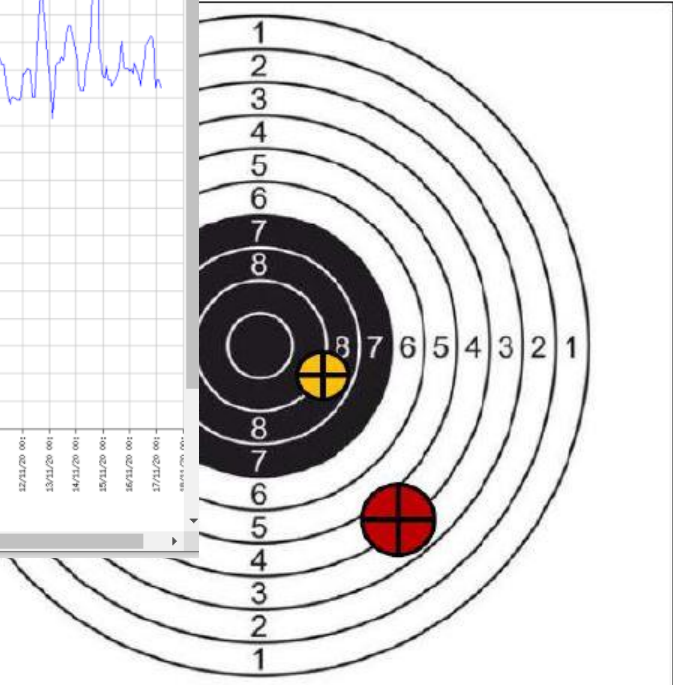
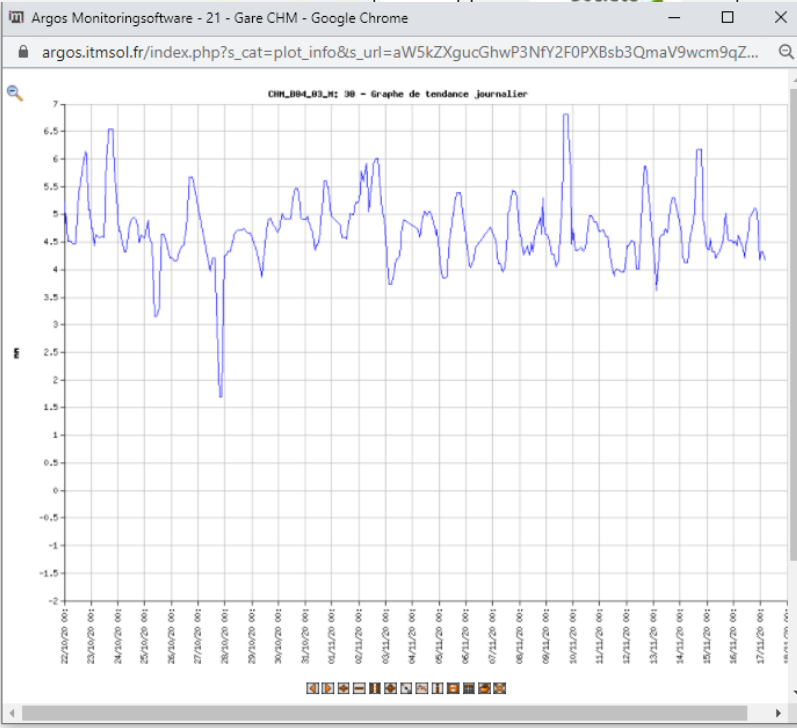
- argos
- Vue Globale
- Gestion des projets
- Gestion des vues et plans
- Graphes
- Rapports PDF
- Alarmes
- Gestion des données
- Modules
- Administration des utilisateurs
- Changer le mot de passe
- Déconnexion
- Vérifier l'importation
- Info

Longueur forcée mm 2001 Société spie batignolles

- NAVIGATION
- Delta CV guida
 - Delta CH guida
 - Delta CV articu
 - Delta CH articu

PLAN VERTICAL

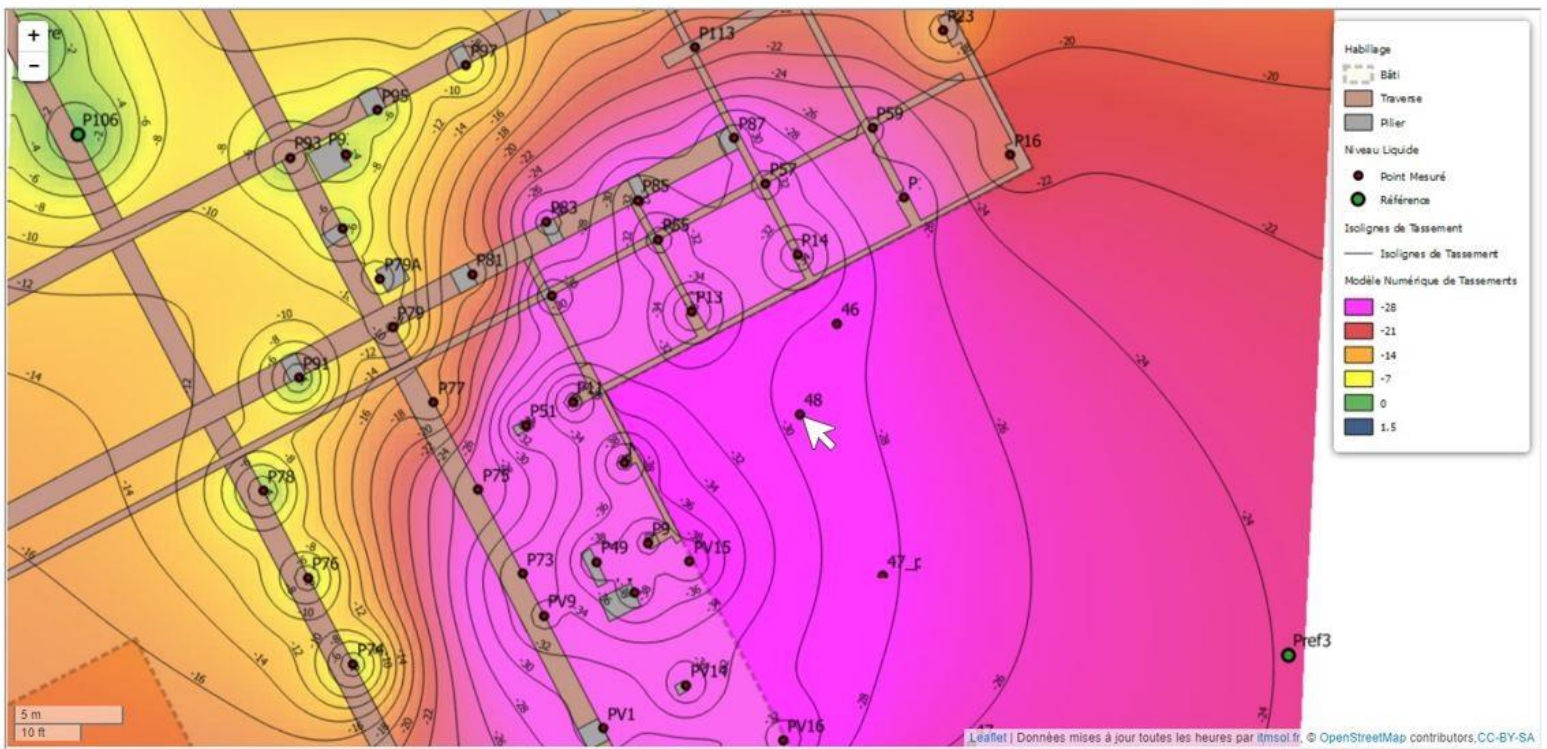
PLAN HORIZONTAL



-5,8°

- Gestion des projets
- Gestion des vues et plans
- Graphes
- Rapports PDF
- Alarmes
- Gestion des données
- Modules
- Administration des utilisateurs
- Changer le mot de passe
- Déconnexion
- Vérifier l'importation
- Info

Isolignes du projet



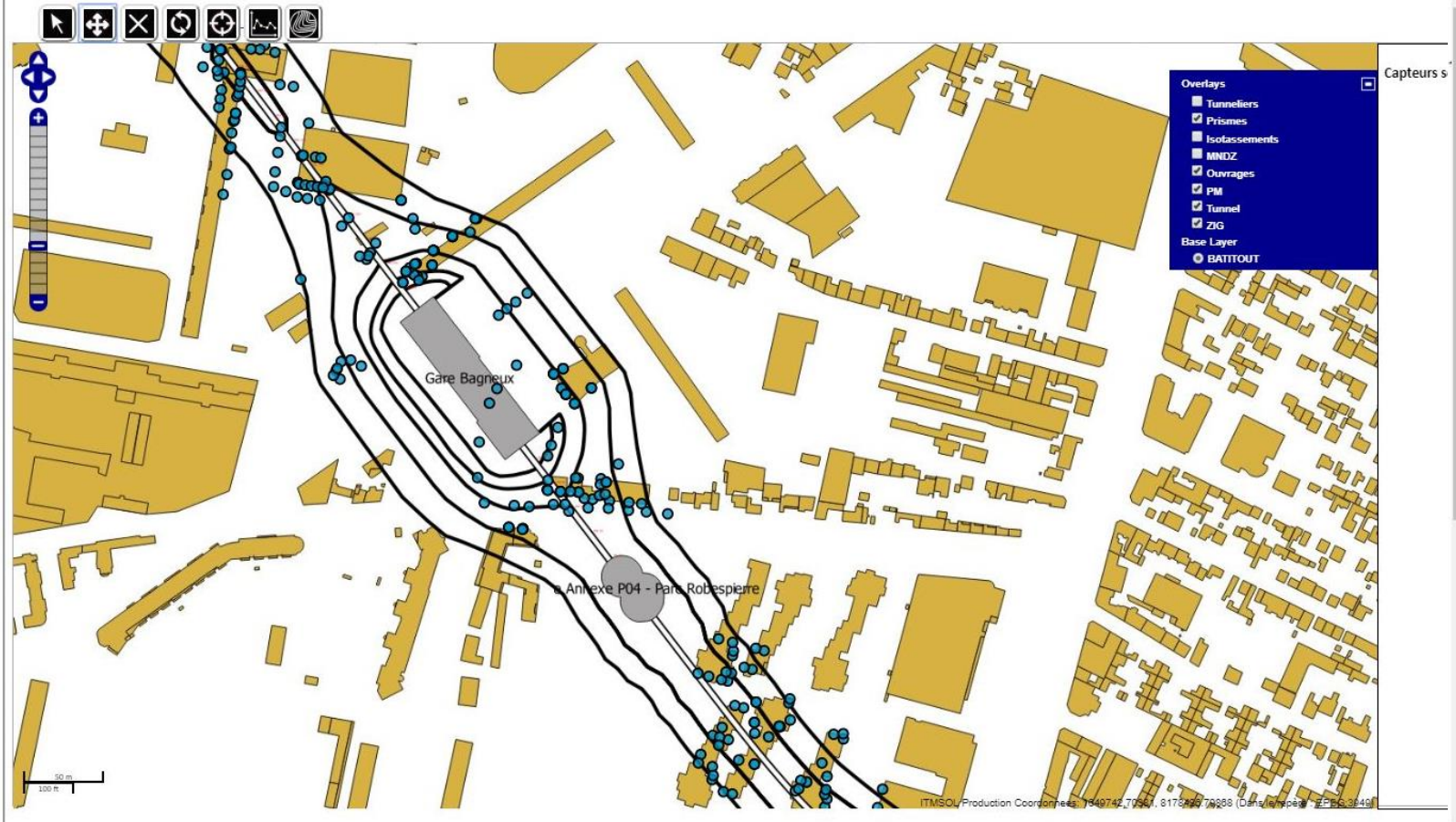
argos

- Gestion des projets
- Gestion des vues et plans
- Graphes
- Rapports PDF
- Alarmes
- Gestion des données
- Modules
- Administration des utilisateurs
- Changer le mot de passe
- Déconnexion
- Vérifier l'importation
- Info



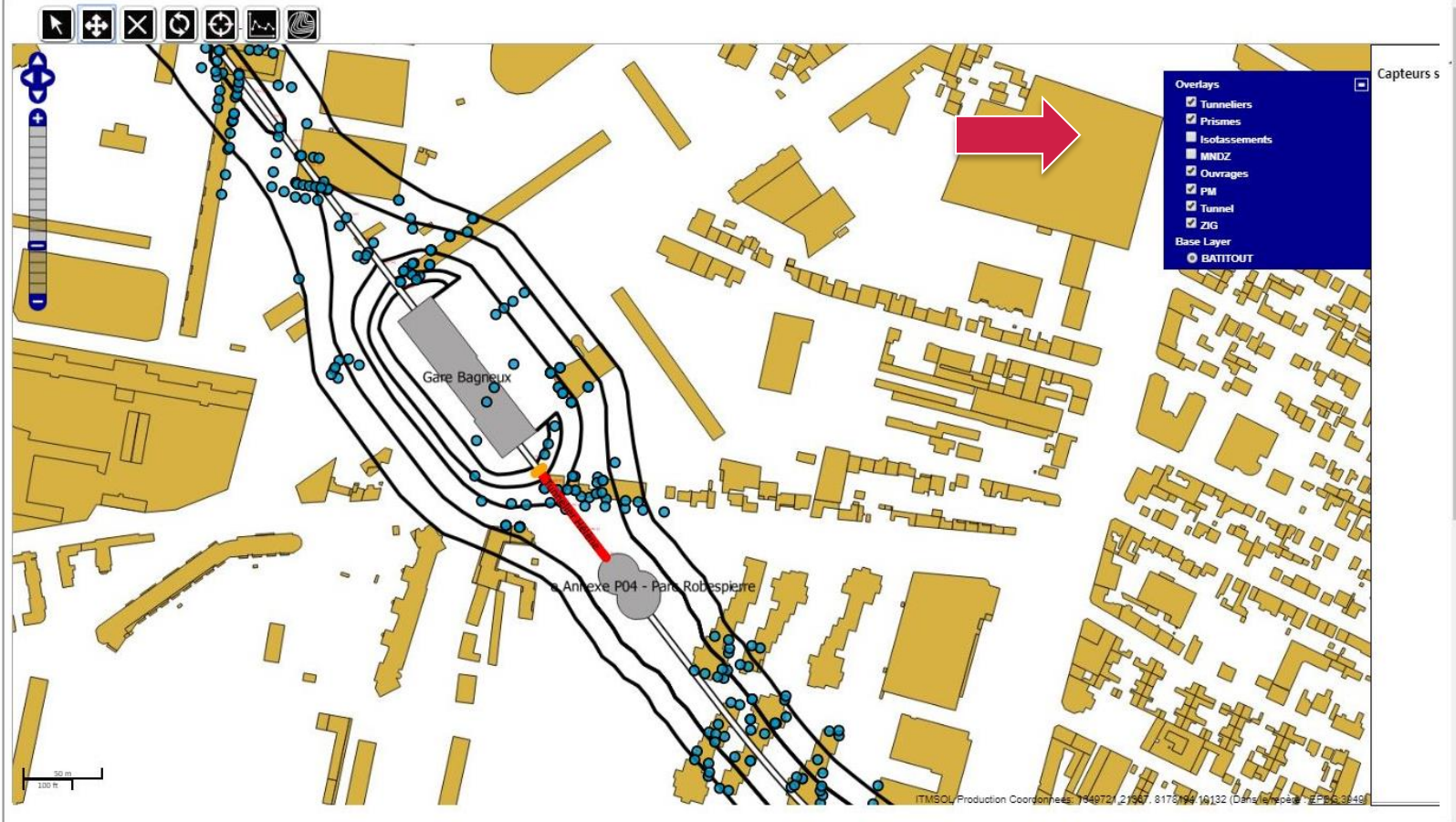
argos

- Gestion des projets
- Gestion des vues et plans
- Graphes
- Rapports PDF
- Alarmes
- Gestion des données
- Modules
- Administration des utilisateurs
- Changer le mot de passe
- Déconnexion
- Vérifier l'importation
- Info

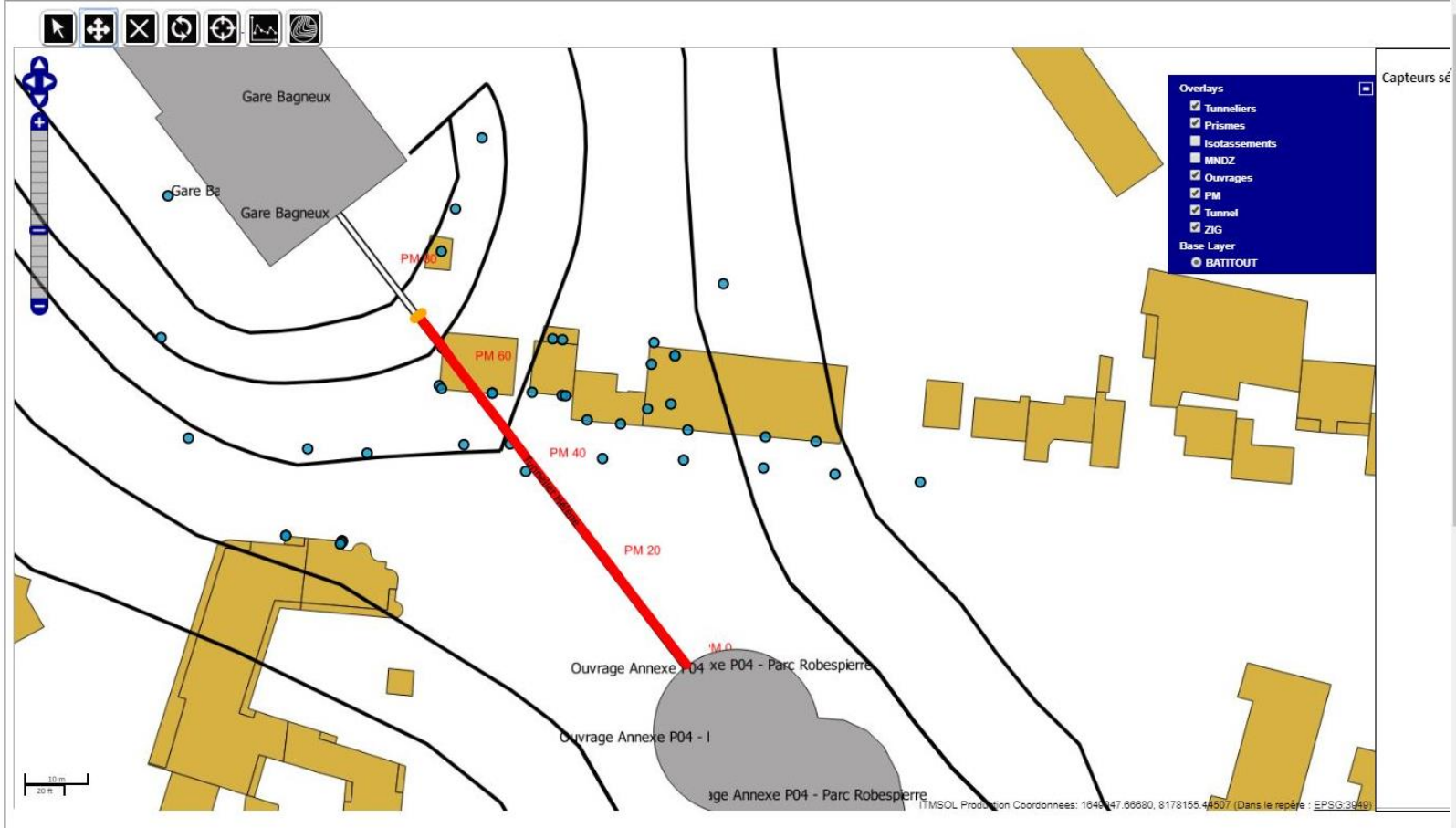


argos

- Gestion des projets
- Gestion des vues et plans
- Graphes
- Rapports PDF
- Alarmes
- Gestion des données
- Modules
- Administration des utilisateurs
- Changer le mot de passe
- Déconnexion
- Vérifier l'importation
- Info

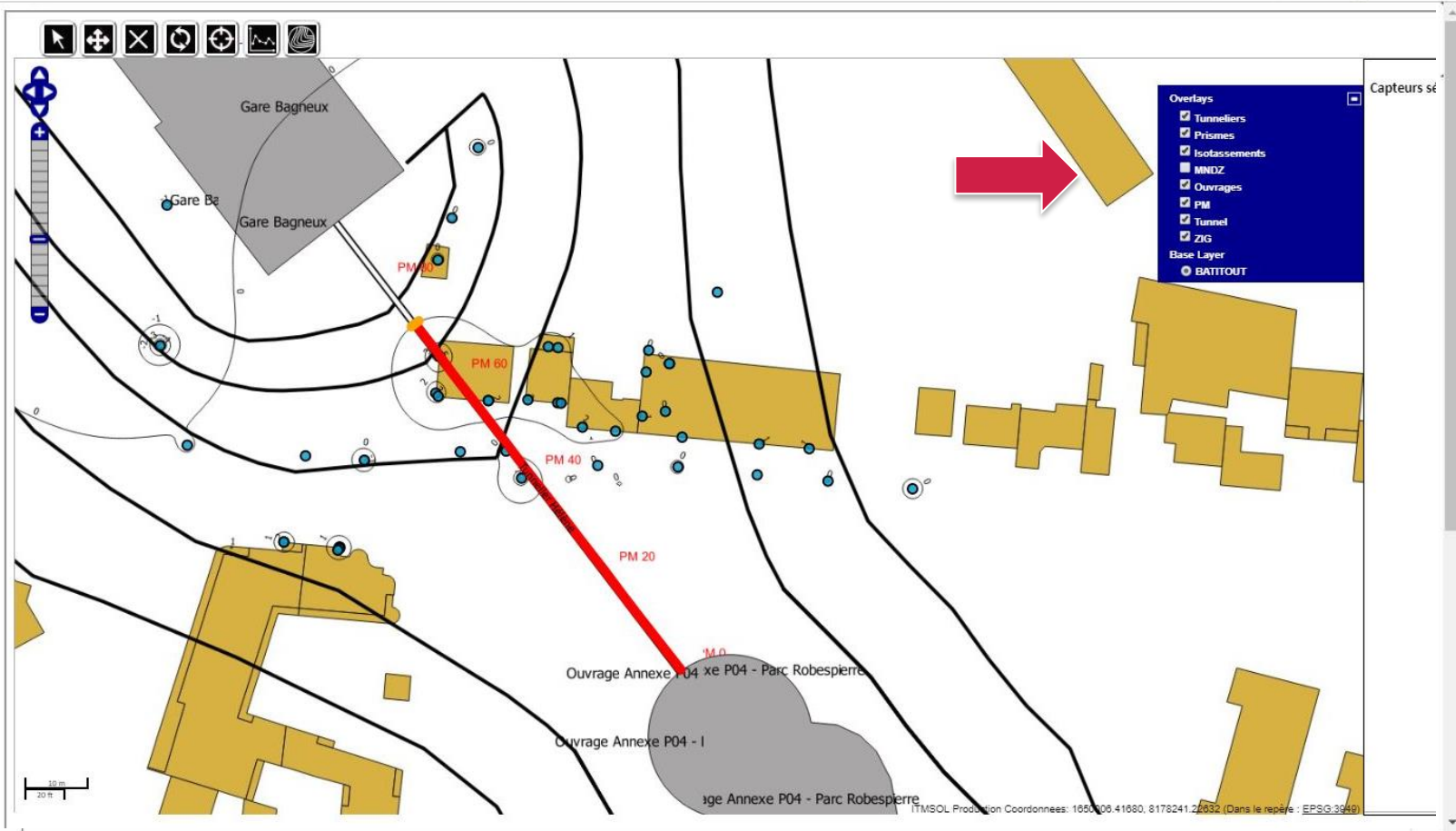


- argos
- Gestion des projets
- Gestion des vues et plans
- Graphes
- Rapports PDF
- Alarmes
- Gestion des données
- Modules
- Administration des utilisateurs
- Changer le mot de passe
- Déconnexion
- Vérifier l'importation
- Info



- Overlays
- Tunneliers
 - Prismes
 - Isolassements
 - MNDZ
 - Ouvrages
 - PM
 - Tunnel
 - ZIG
- Base Layer
- BATITOUT

- argos
- Gestion des projets
- Gestion des vues et plans
- Graphes
- Rapports PDF
- Alarmes
- Gestion des données
- Modules
- Administration des utilisateurs
- Changer le mot de passe
- Déconnexion
- Vérifier l'importation
- Info





Instrumentation des tunnels urbains :

1. Introduction
2. Base des programmes d'auscultation
3. Plateforme d'auscultation
4. Techniques de mesures
5. Conclusion

Emetteur : Eric GASTINE
Titre : Directeur Europe itmsol
Date : 08/01/2021

Techniques de Mesure

Mesures Manuelles

- Sonde de niveau d'eau
- Tube inclinométrique
- Mesures inclinométriques

Mesures topographiques automatiques

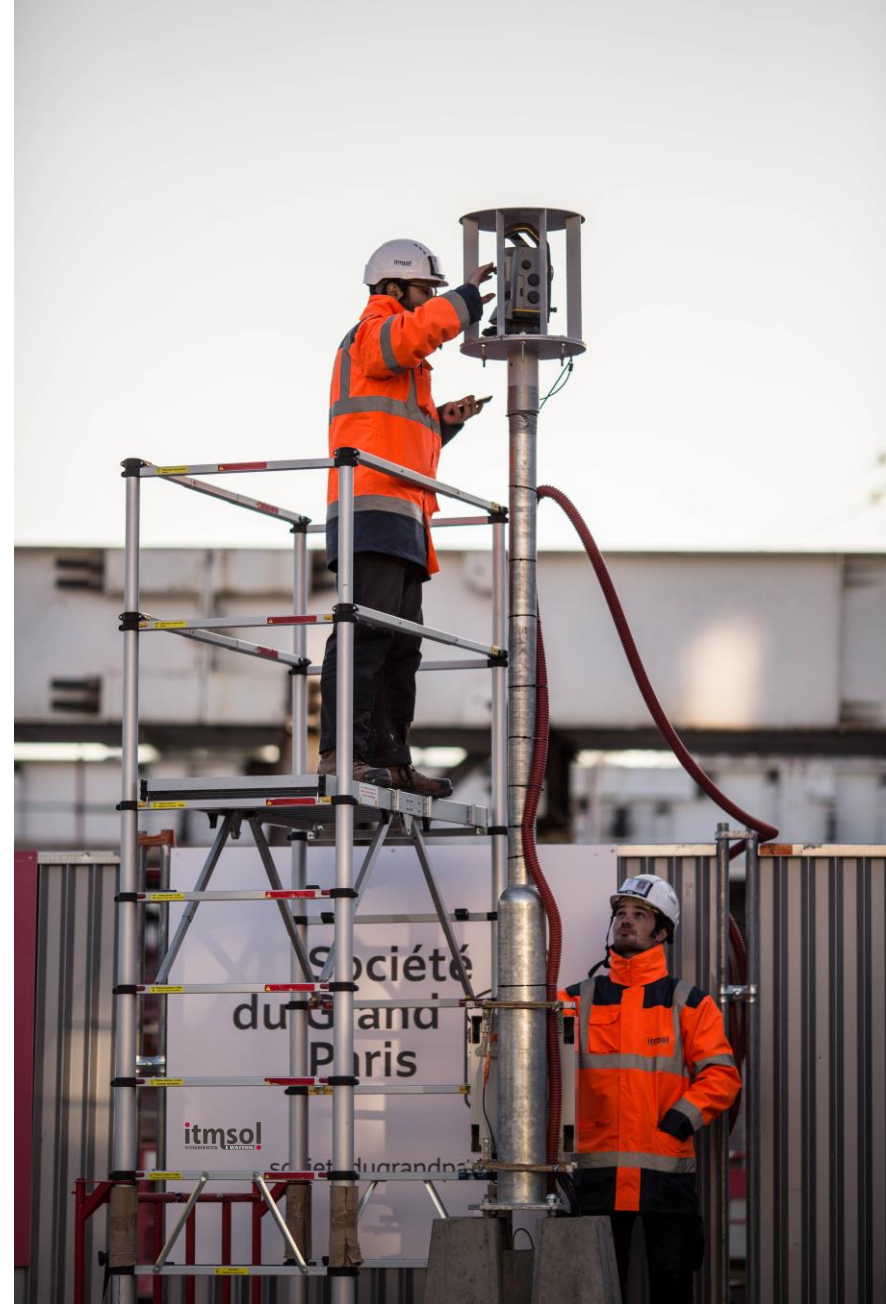
- Théodolite Robotisé
- Réseau de Théodolites Robotisés
- Cubes GPS

Mesure environnementales

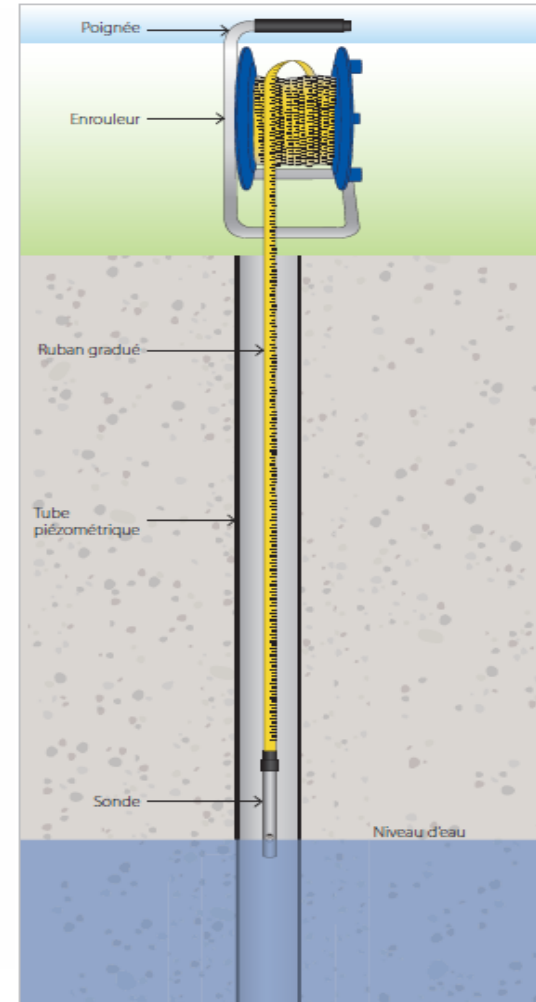
- Mesures de bruit
- Mesures de vibrations
- Poussières et gaz

Mesures hydrogéotechniques

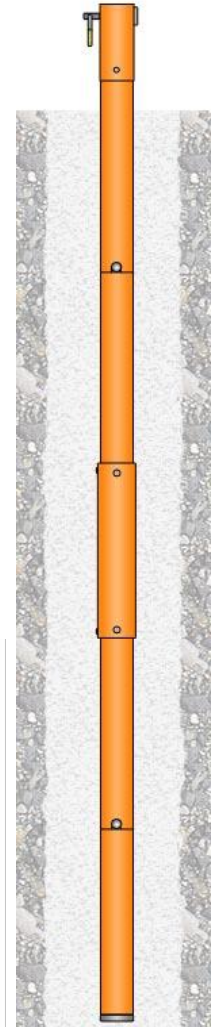
Tiltmètres, Fissuromètres, Piézomètres, Jauges de contraintes, Extensomètres de forage, Chaîne inclinométriques.



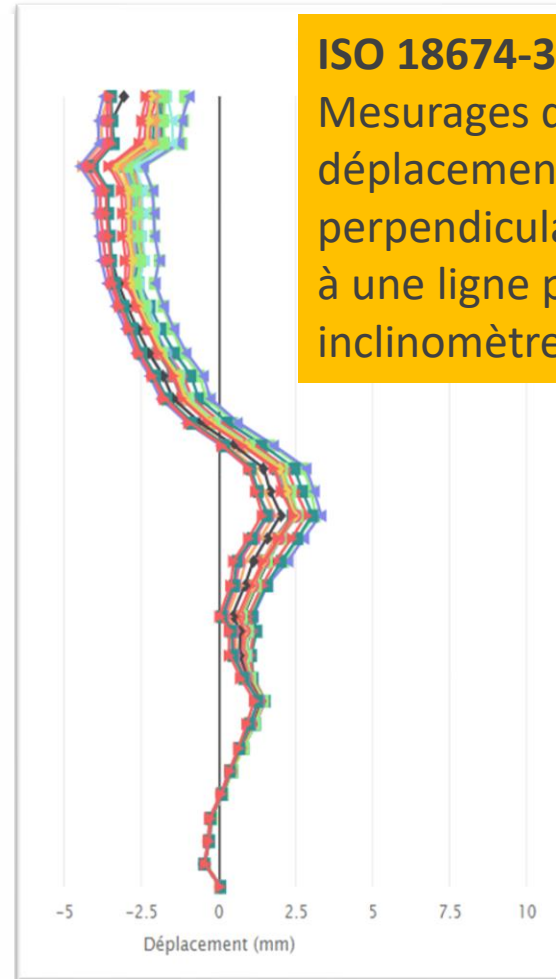
Sonde piézométrique



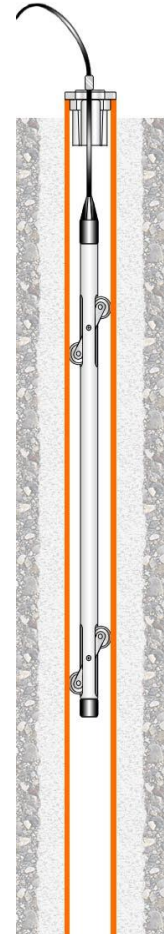
Tube inclinométrique



Sonde inclinométrique



ISO 18674-3:2017(fr)
Mesurages des déplacements perpendiculairement à une ligne par inclinomètre



[TR] Théodolite Robotisé













itmsol
INSTRUMENTATION MONITORING

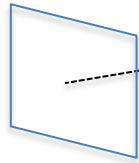




Théodolite Robotisé [TR]



Automatic Target
Recognition ATR
Ou Auto Lock



Distancemètre D

Angle vertical V

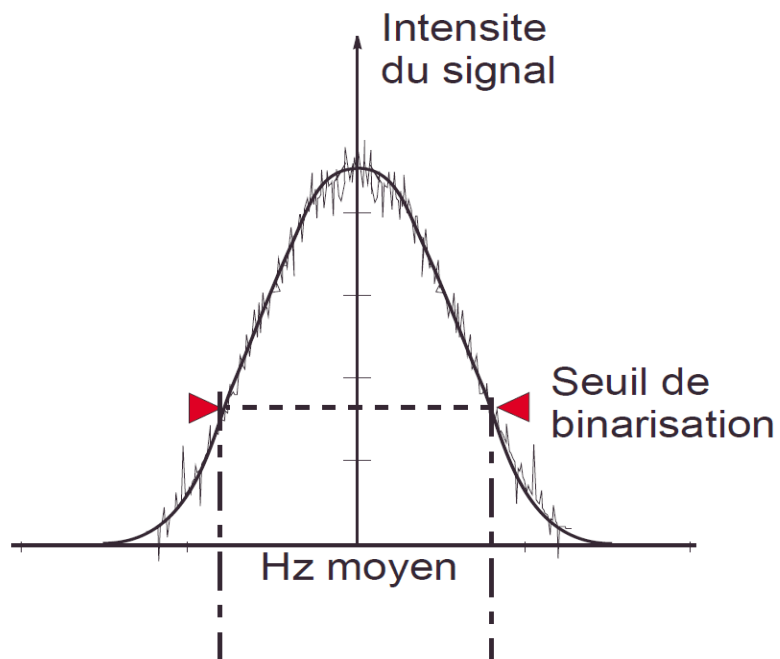
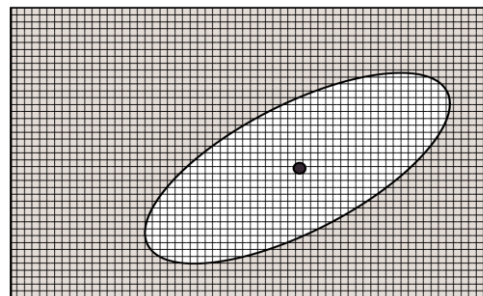
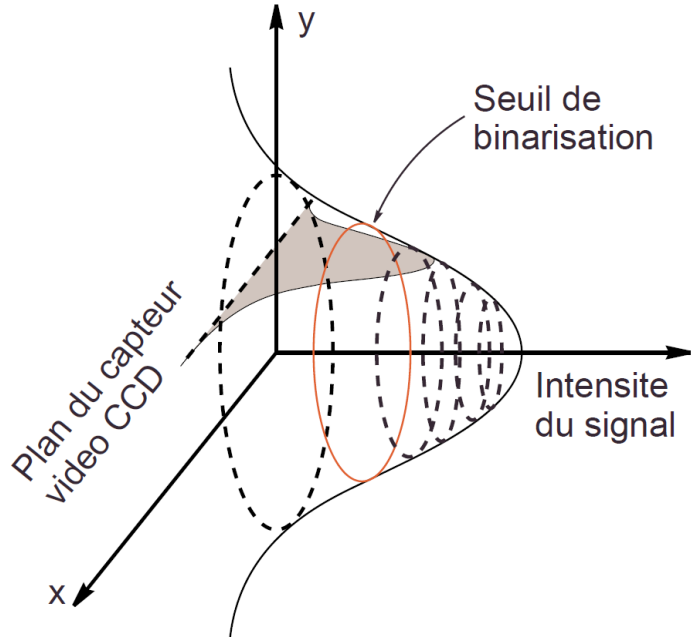


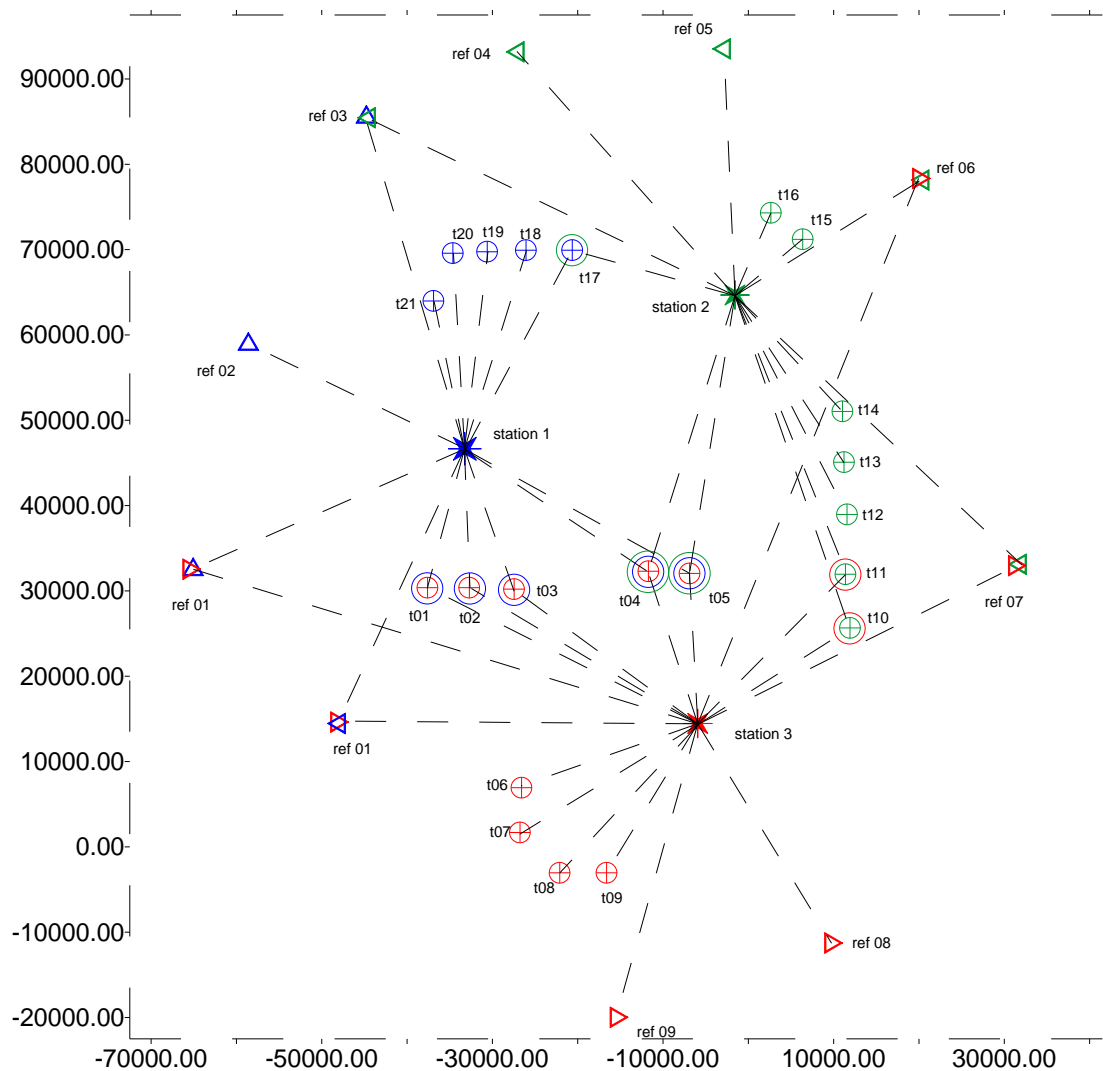
Hz angle horizontal

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2(\text{ATR}) + D^2\sigma^2(\text{Hz}, V)}$$



Binarisation de l'image reçue par le capteur vidéo.





- Stations
- + Reference targets
- + Monitored targets

- References
- Monitoring targets
- Multiplied monitoring targets
- Stations

[TR] itmsol



Adjusted Bearings (DMS) and Horizontal Distances (FeetUS)
(Relative Confidence of Bearing is in Seconds)

From	To	Bearing	Distance	95% RelConfidence
1	2	S05-55-27.24E	1709.4783	6.07 0.0971 56.8226
1	A1	S70-20-20.87W	1153.1877	8.19 0.0936 81.1702
2	3	S87-32-55.45W	1467.4631	6.63 0.0875 59.4037
2	4	S40-42-56.27W	2745.0978	6.42 0.0929 33.8528
3	5	S49-03-48.33W	2044.8946	7.65 0.0806 39.4076
3	A1	S05-24-58.12E	2160.7807	6.03 0.0951 49.0781
4	5	S40-56-44.05W	1396.1383	6.14 0.0869 62.2221
5	A2	S05-32-05.10W	3642.9453	4.48 0.1064 28.2217
A1	A2	S86-20-56.16W	2104.2709	0.00 0.0000 0.0005

Traverse Closure of Unadjusted Observations
(Beginning and Ending on Adjusted Stations)

TRAVERSE 1
Error Angular = 1.59 Sec, 5 Angles, 0.32 Sec/Angle
Error Linear = 0.0062 S, 0.0007 E, -0.2676 Vert
Horiz Precision = 0.0062 Error in 6991.0669, 171087713, 0.95 FPM

From	To	Unadj Bearing	Unadj Dist	Unadj Elev Diff
A1	A2	S86-20-56.16W BS		
A1	1	S70-20-21.84E	1153.1711	-67.6702
1	2	S05-55-29.32E	1709.4701	-6.1945
2	3	S87-32-54.10W	1467.6716	-7.5249
3	A1	S05-24-56.71E	2160.7841	81.9556
A1	1	S70-20-20.87E FS		

TRAVERSE 2
Error Angular = -1.72 Sec, 4 Angles, -0.45 Sec/Angle
Error Linear = 0.0260 S, 0.0455 E, -0.1691 Vert
Horiz Precision = 0.0704 Error in 7789.1347, 11110494, 9.09 FPM

Network Plot

Network Plot

N: 14491.6 E: 7306.7 Width: 6802.43 FeetUS

Monday STARNET-PRO - Mar10

File Edit Options View File Output Tools View Window Help

StarNet.plg: x

```

1  *START ADJUSTMENT BY TIM 08-26-1995
2
3  *GPS WEIGHT COVARIANCE
4  *WPP 100000 44 44 712 898 898 879 1181 1243 1248 1326 1333 1640 2642
5  *GPS 100000 1402 1655 1856 1856 1831 1740 1217 1832 1837 1849 1850 1323 2066
6  *WPP 100000 2432
7
8  *FILE VECTOR LOOSE PROBLEMS FILES ALL12975.DAT and ALL12975.DAT
9  *Survey date was 10-24-1997
10 *I suspect something wrong with file ALL12975.DAT
11
12
13
14 *GPS 100000 2210 2211 2216
15 *WPP 100000 2217 2218 2219 2220 2226
16
17 ** *V1 Day539(3) 19:28 00000001.SSF
18 ** ALL5-AS01 -20316.947994 -1512.592056 -3150.360371
19 ** 2.7138020774548E-007 1.0748827881872E-058 9.544817237614408E-007
20 ** 1.04280144808446E-005 1.43501965244074E-007 -5.18932748053630E-007
21
22 ** *V2 Day539(3) 11:23 00000005.SSF
23 ** AS01-8RPL -2416.878013 -1097.489021 -2549.443944
24 ** 2.864729052972E-007 1.82043408217722E-056 8.14281246470971E-007
    
```

Network Adjustment with Error Process

Loading Network Data ...
Checking Network Data ...

Performing Network Adjustment ...
Iteration # 1
Iteration # 2
Iteration # 3
Iteration # 4

N: 26540.3 E: 61248.5 Width: 2000.0? Meters



Job Print File

Job223-Sideshots.dat x Job223-TS-Crew.Dat

```

1  Traverse with Sideshots
2
3  C 1 1000.00 1000.00 1440.28
4  C 2 1275.18 1274.36 1467.94
5
6
7  # Begin Field Observations
8
9  ID 2
10 T 1 81-59-30 242.42 88-44-35
11 T 59 198-10-55 587.18 89-39-40
12 T 572 140-52-34 668.50 80-14-25
13
14 # Begin Sideshots
15
16 SS 1-2-3 104-18-07 146.08 90-56-54 'TOE
17 SS 1-2-4 24-33-33 128.64 89-16-07 'TOE
18 SS 1-2-5 339-20-11 254.12 88-03-45 'FACE OF CURB
19 SS 1-2-14 339-35-31 383.90 88-33-17 'TOE
20 SS 1-2-23 340-29-50 404.02 88-12-23 'SHLD
21 SS 1-2-27 349-10-25 225.84 88-02-31 'SHLD
22 SS 1-2-31 46-48-03 118.92 88-30-15 'SHLD
23 SS 1-2-41 343-55-13 287.32 88-27-54 'SHLD
24 SS 1-2-51 339-11-32 631.04 88-36-05 'EDG RD
25 SS 59-1-61 307-18-50 136.30 91-52-46 'EDG CC
26 SS 59-1-70 12-01-08 70.40 98-18-38 'EDG CC
27 SS 59-1-76 357-46-48 104.44 91-20-56 'EDG CC
28 SS 59-1-84 346-51-51 109.52 91-30-30 'SHLD CC
29 SS 59-1-97 340-18-34 110.18 94-57-07 '2 RFRP
30 SS 59-1-112 311-33-41 171.48 92-34-45 'EDG RFRP
31 SS 59-1-118 334-01-07 96.78 93-51-44 'TOE
32 SS 59-1-124 312-21-32 172.66 92-42-52 'A TOE CHNL
33 SS 59-1-128 12-07-48 72.24 95-31-44 '2 TOE CHNL
34 SS 59-1-134 345-11-04 111.58 91-30-31 'A STEP
35 SS 59-1-139 345-43-04 108.50 90-35-35 'STEP
36 SS 59-1-145 327-49-58 78.34 93-28-07 'CATNIK
37 SS 59-1-149 329-00-45 76.24 92-54-54 'STEP
38 SS 59-1-157 296-49-10 156.94 93-39-33 'A TOE
39 SS 59-1-164 214-59-53 101.72 91-56-56 'EDG CC
40 SS 59-1-172 202-00-46 228.44 89-46-04 'SHLD
41 SS 59-1-181 312-14-25 84.50 92-30-53 'SHLD
42 SS 59-1-190 196-30-38 117.40 89-59-56 'EDG RFRP
43 SS 59-1-202 145-24-55 67.40 93-57-50 'TOE
44 SS 59-1-210 70-26-01 42.12 101-45-44 'TOP EVIDENT
45 SS 59-1-219 21-33-40 96.48 95-04-07 'TOE
46 SS 59-1-228 74-54-51 383.44 90-03-34 'TOE
47 SS 59-1-237 88-34-01 570.16 89-24-19 'TOE
    
```

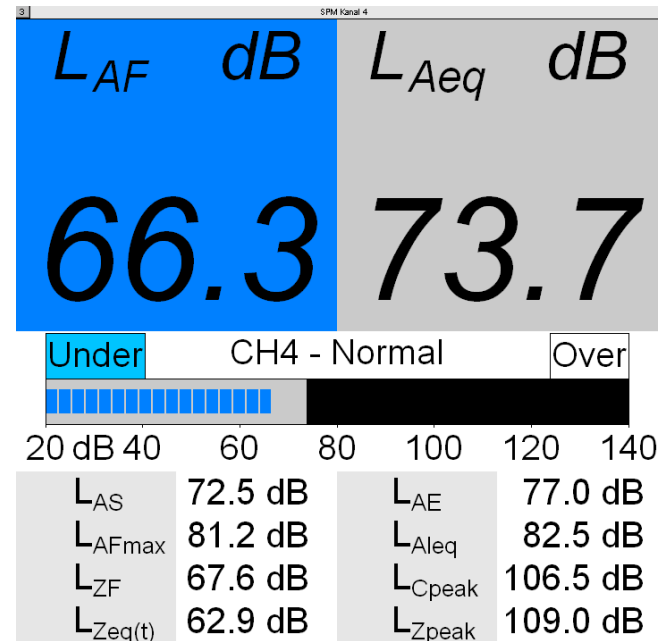

Cube GPS mm





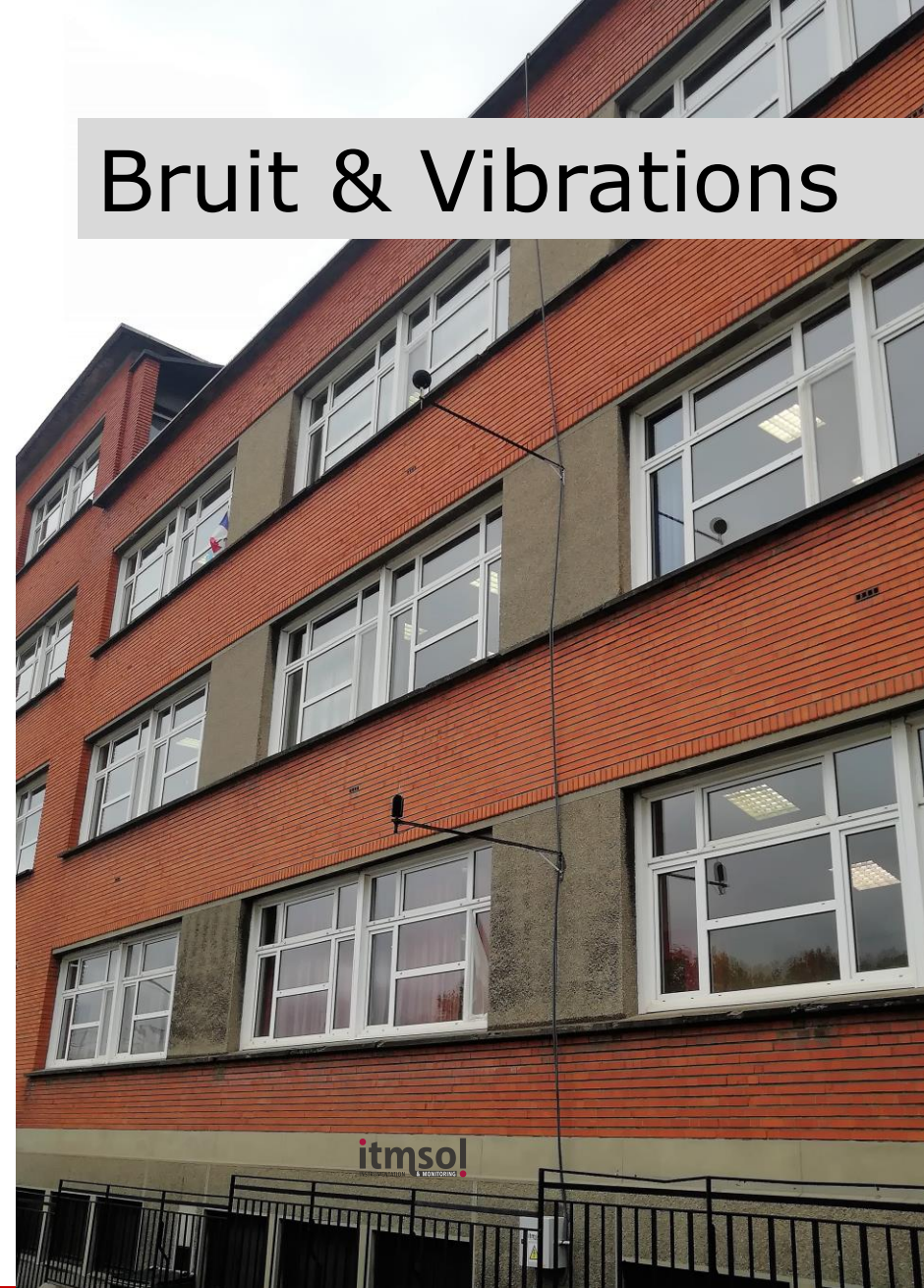
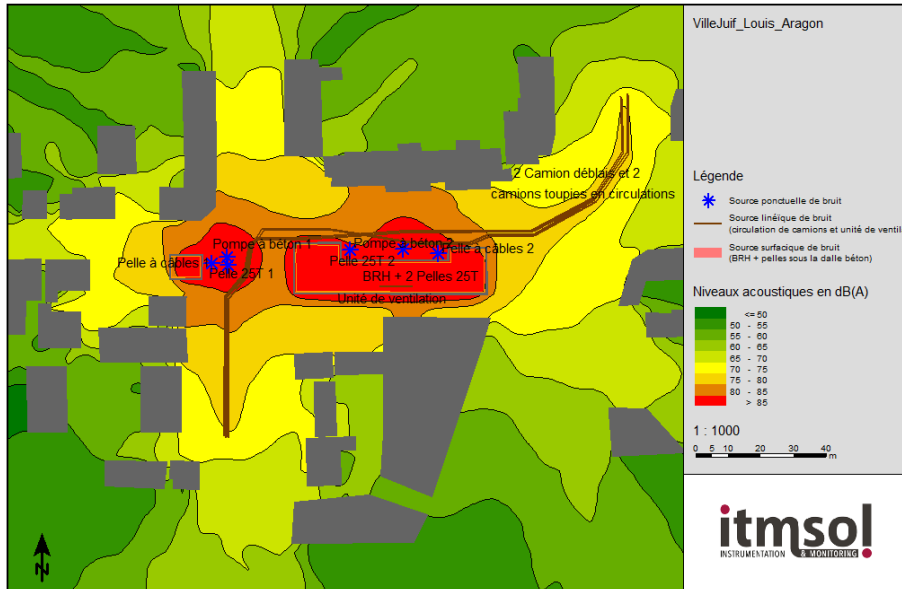
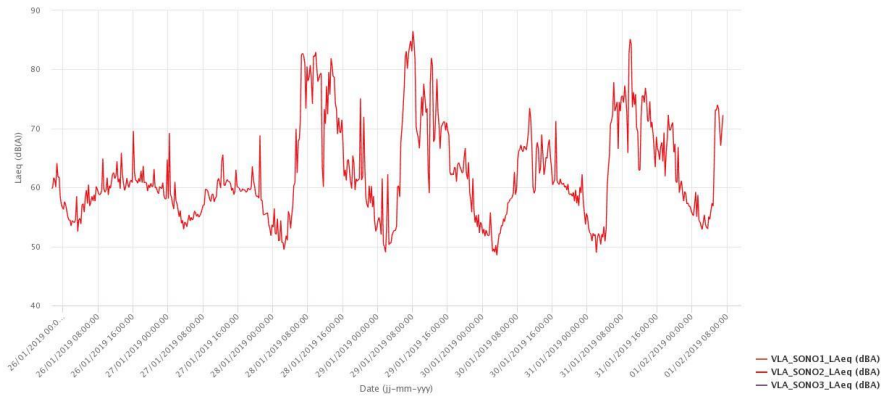
Bruit & Vibrations

Classe 1

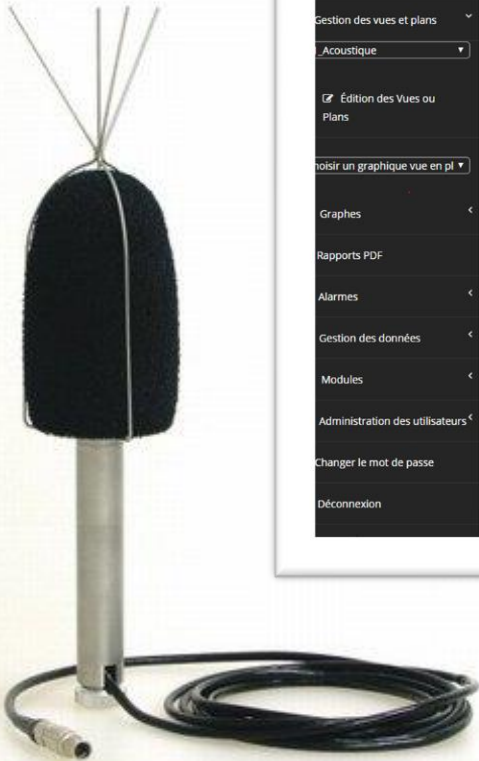


Bruit & Vibrations

VLA - Sono 1,2,3 - Niveau acoustique LAeq (deux dernières semaines)



Bruit & Vibrations



argos

Vue Globale

Gestion des projets

Gestion des vues et plans

Acoustique

Édition des Vues ou Plans

Choisir un graphique vue en pl

Graphes

Rapports PDF

Alarmes

Gestion des données

Modules

Administration des utilisateurs

Changer le mot de passe

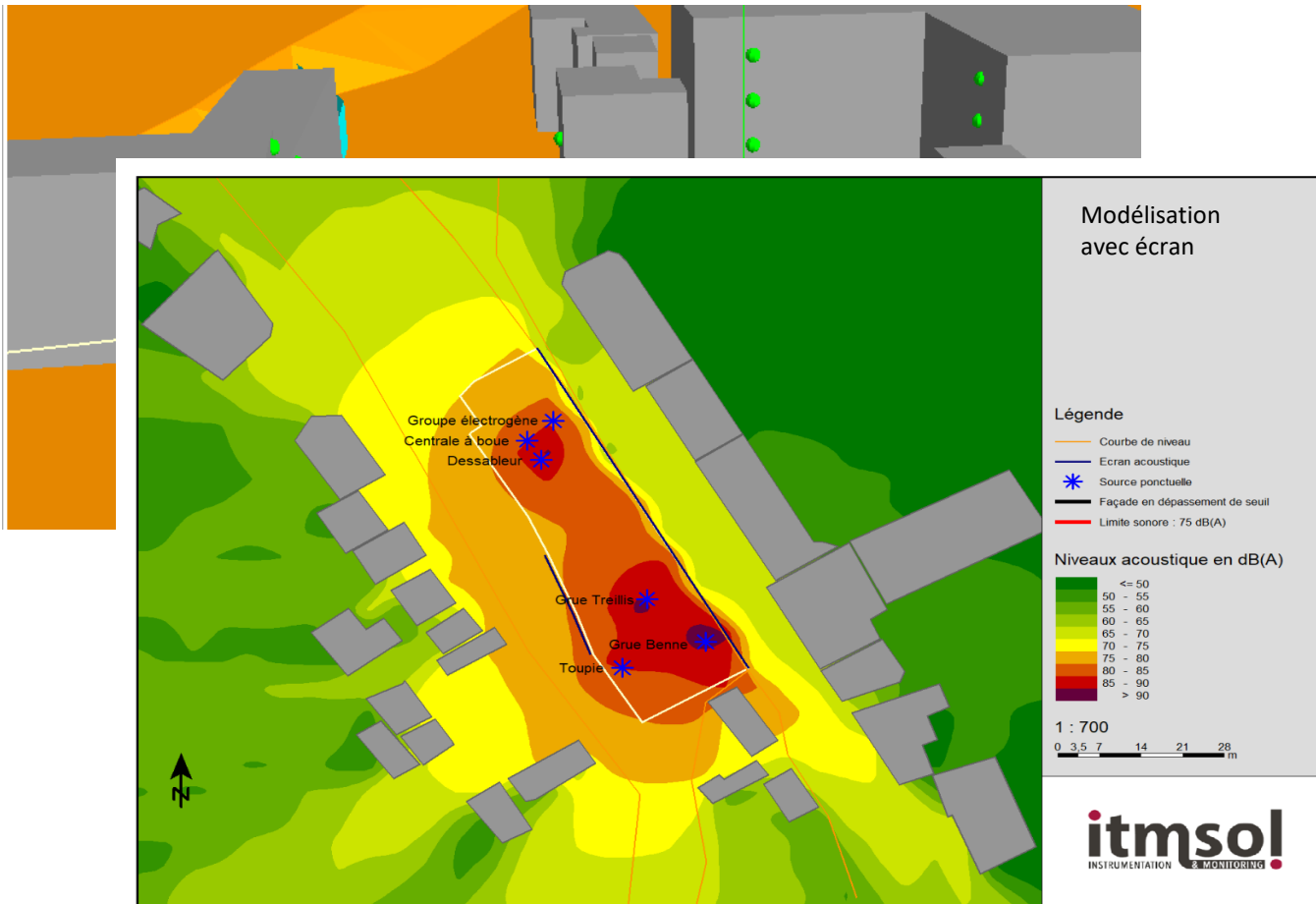
Déconnexion

2019-12-05 12:33:00
en minutes: --
en secondes: --
Rafraîchir

Point AQU		
LAeq 7h30-19h00	Dose chantier (7h30-19h)	LAeq,15mn MAX
■	■	■

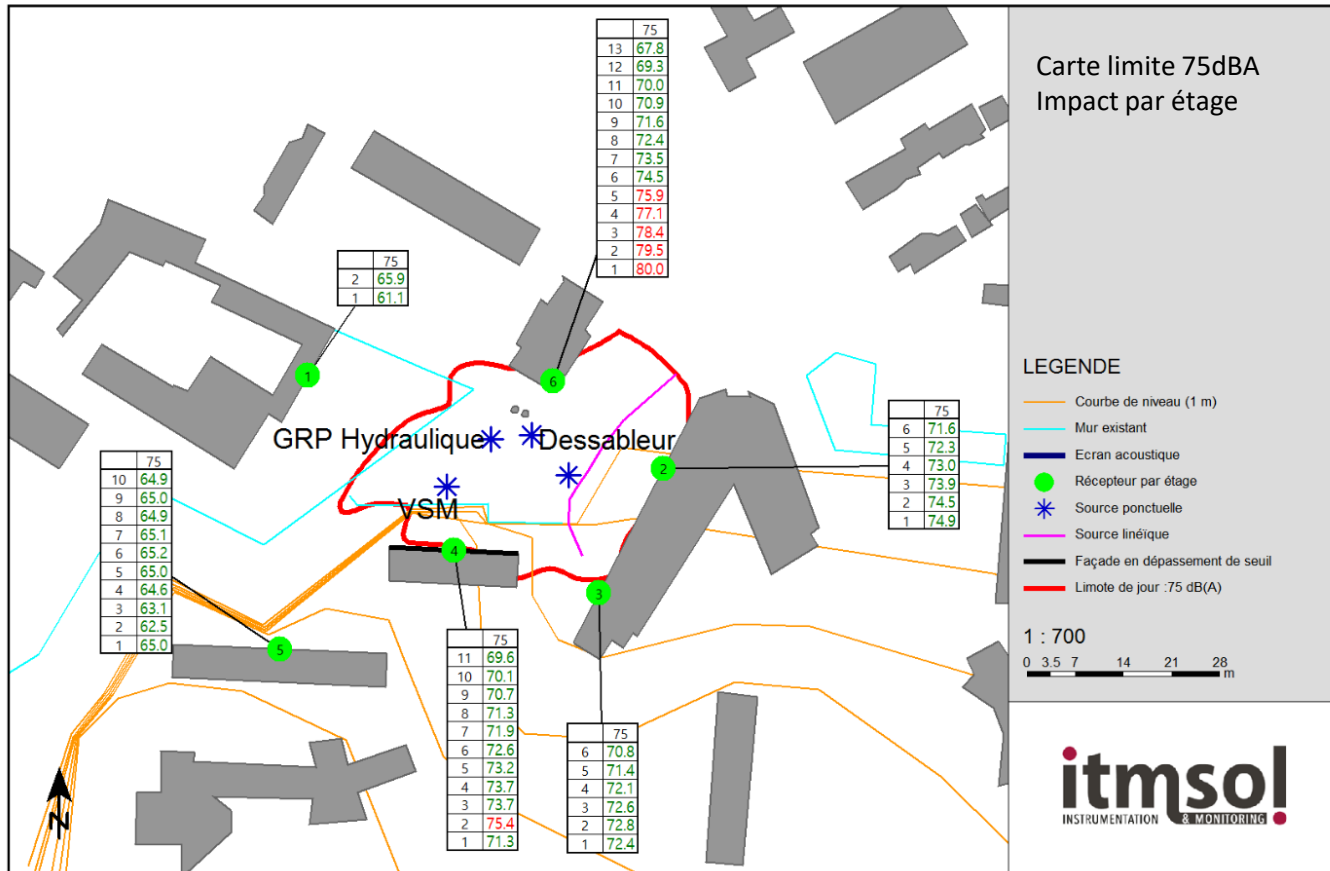
Point CHA		
LAeq 7h30-19h00	Dose chantier (7h30-19h)	LAeq,15mn MAX
■	■	■

Bruit & Vibrations



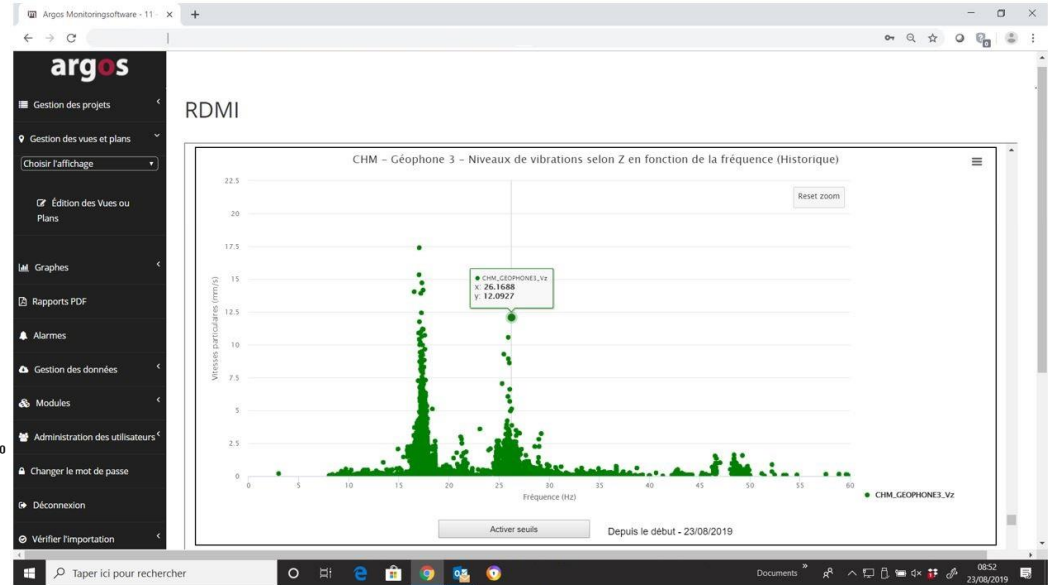
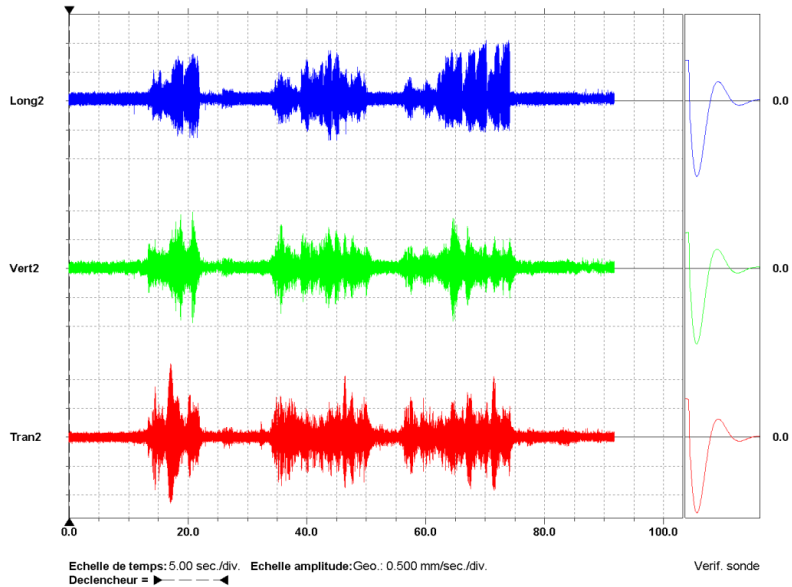
En 2019
25 dossiers bruits
78 modélisations
35 stations bruit
25 stations
vibration
14 études
vibratoires

Bruit & Vibrations



En 2020
14 dossiers bruits
32 modélisations
27 stations bruit
21 stations
vibration
+ études
vibratoires

Bruit & Vibrations



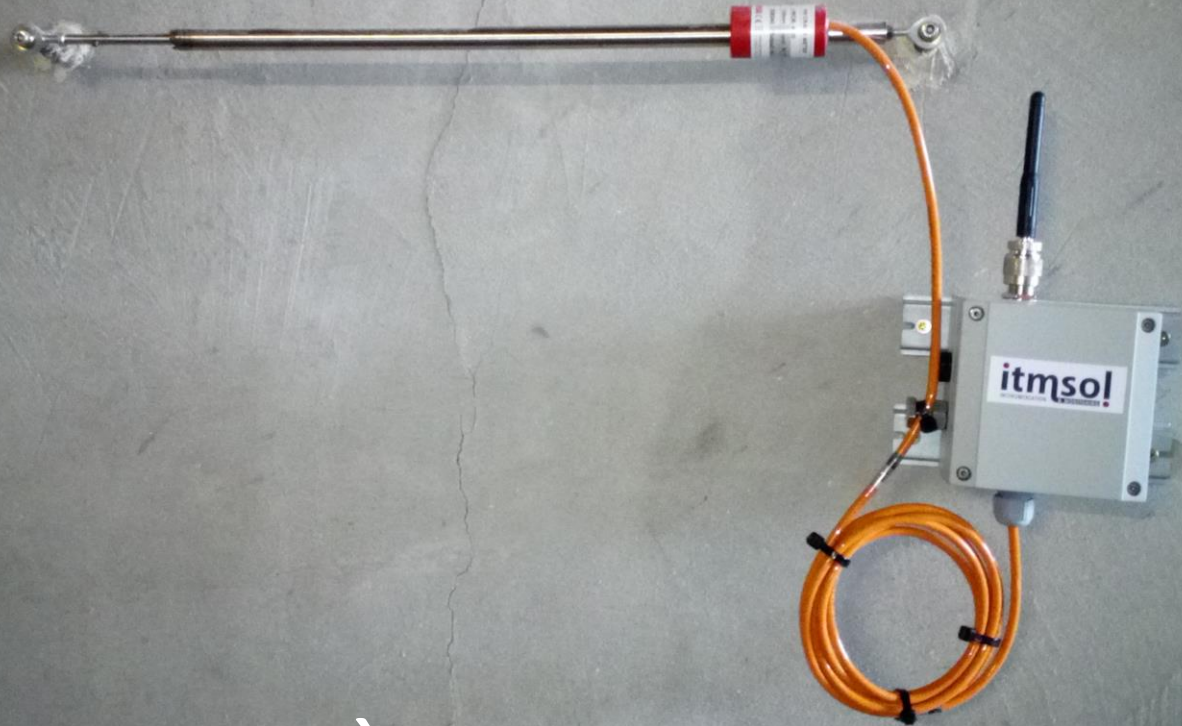


Instrumentation de bâtis

Tiltmètre



Instrumentation de bâtis



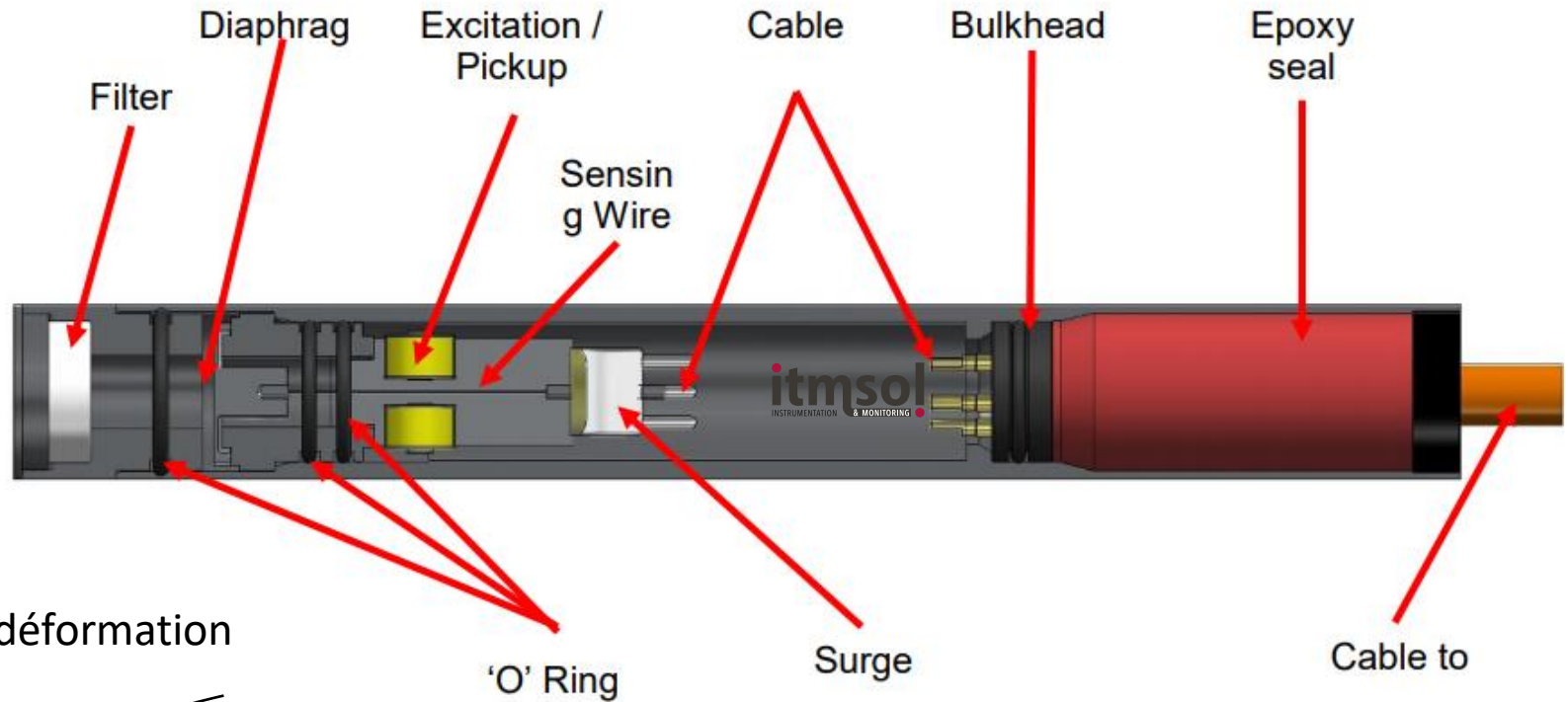
Fissuromètre

Ouvrages

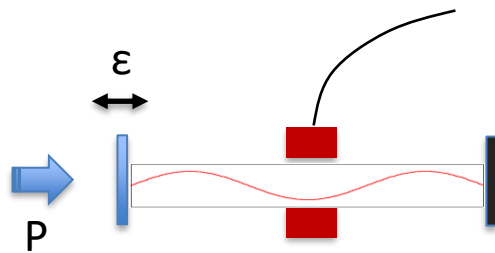


Capteur piézométrique
à corde vibrante

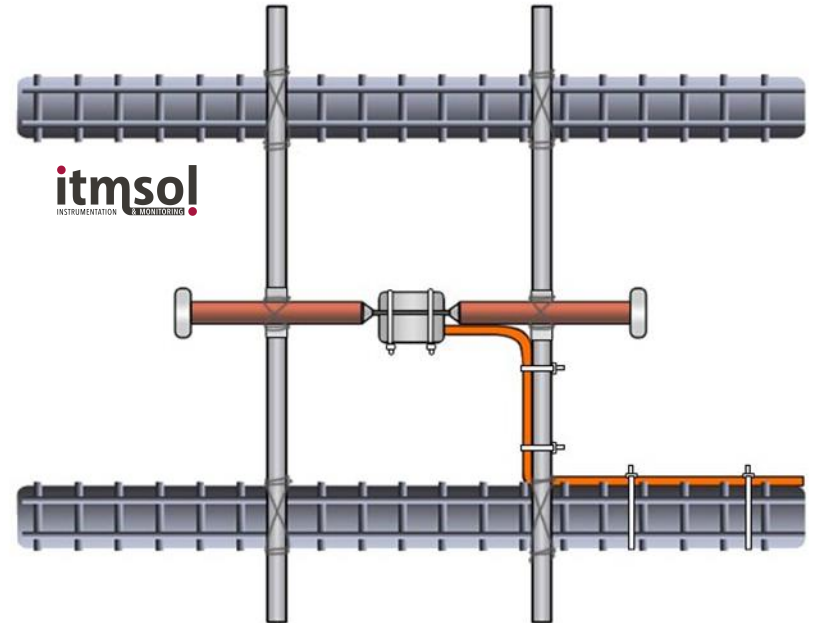
Capteur piézométrique



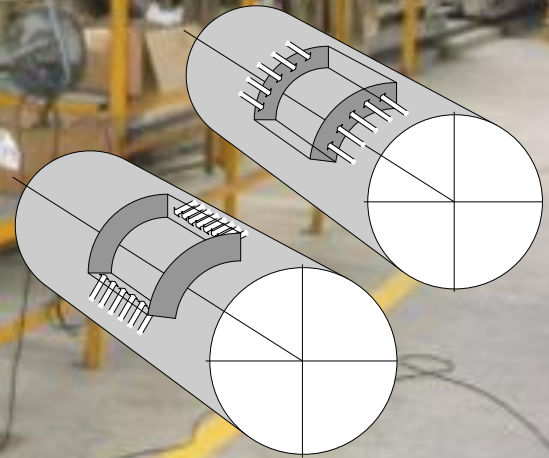
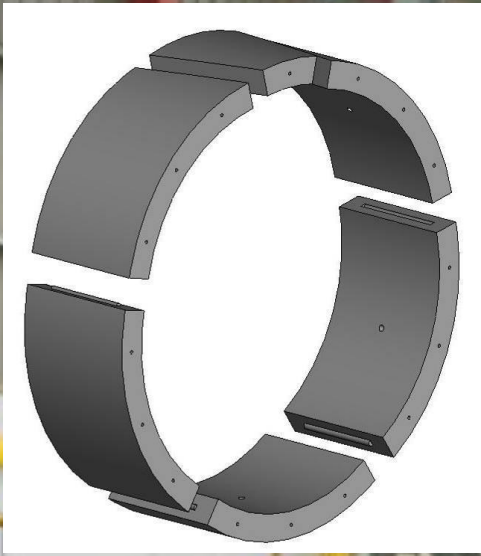
microdéformation



Jauges de contrainte



Ouvrages



Ouvrages



Ouvrages



itmsol
INSTRUMENTATION & MONITORING

Capteurs Géotchniques





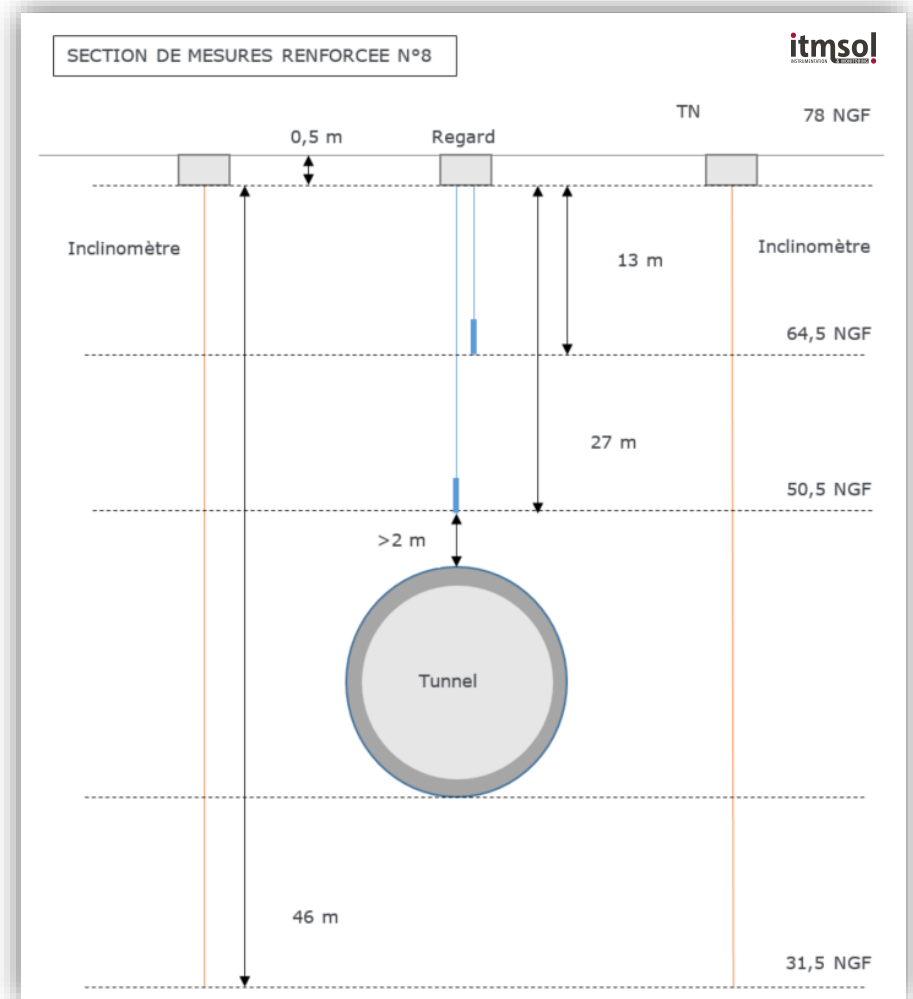
Extensomètre de forage



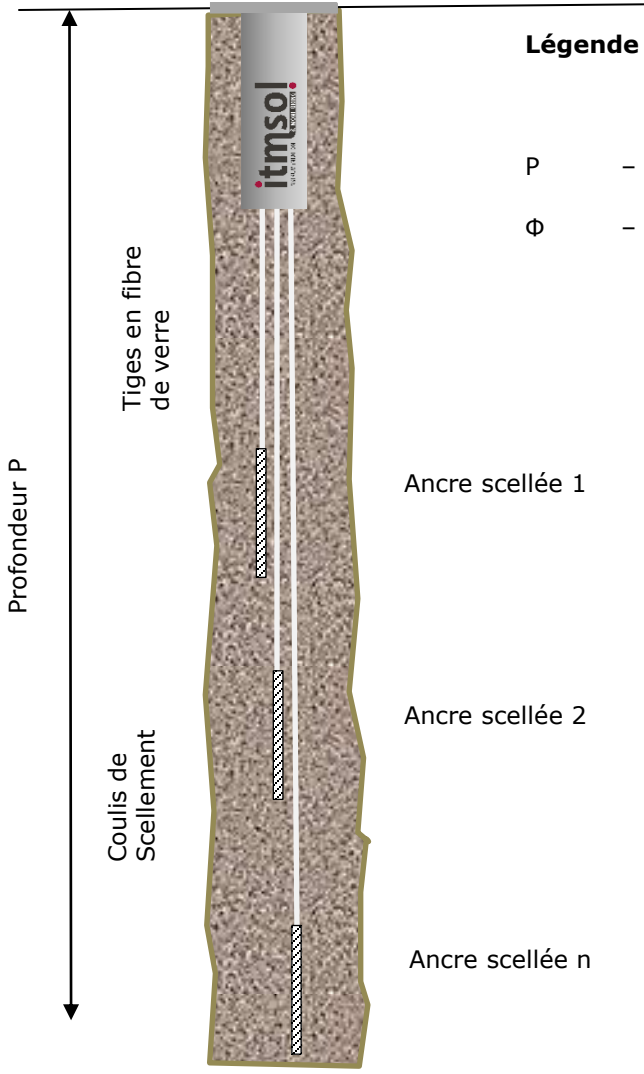
Section de mesure renforcée SMR

- Extensomètre de forage
- Inclinomètres

Permet de calibrer les modèles de terrain



Extensomètre de forage



Légende

- P – Profondeur de l'extensomètre de forage
- Φ – Diamètre de forage



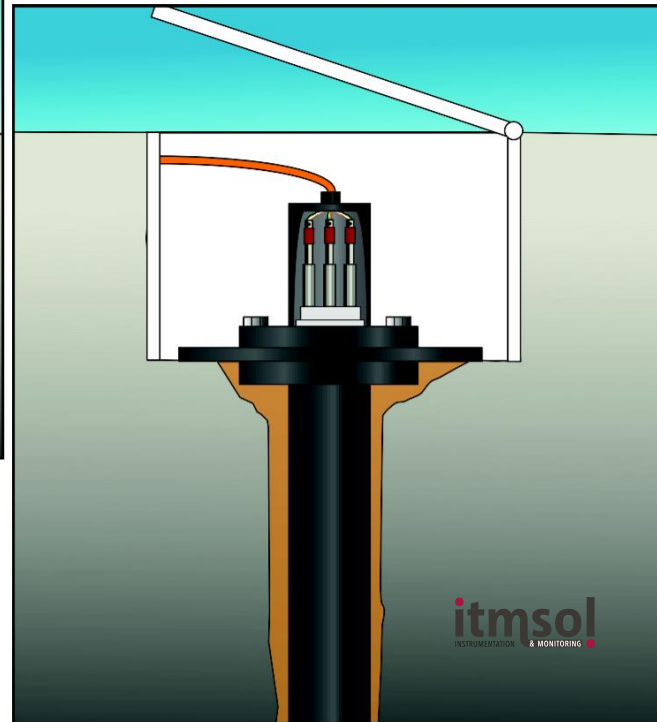
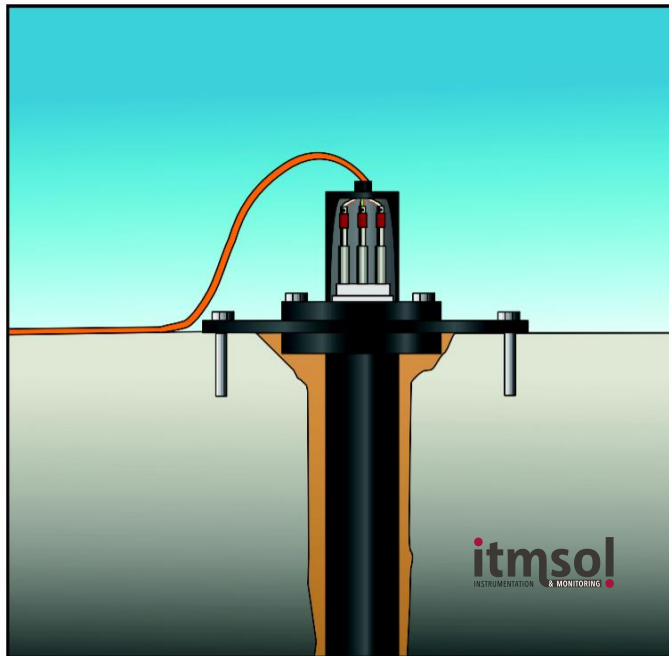
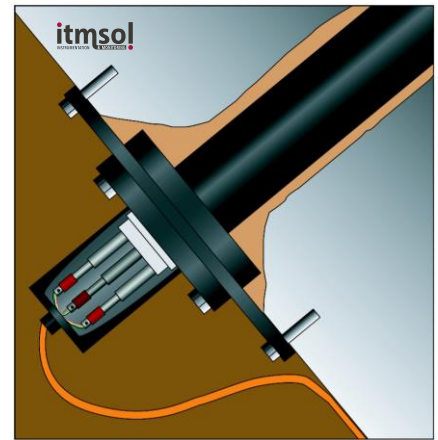
Diam Φ

Extensomètre de forage





Extensomètre de forage

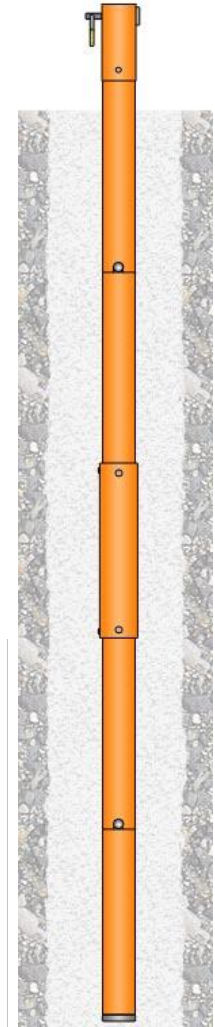


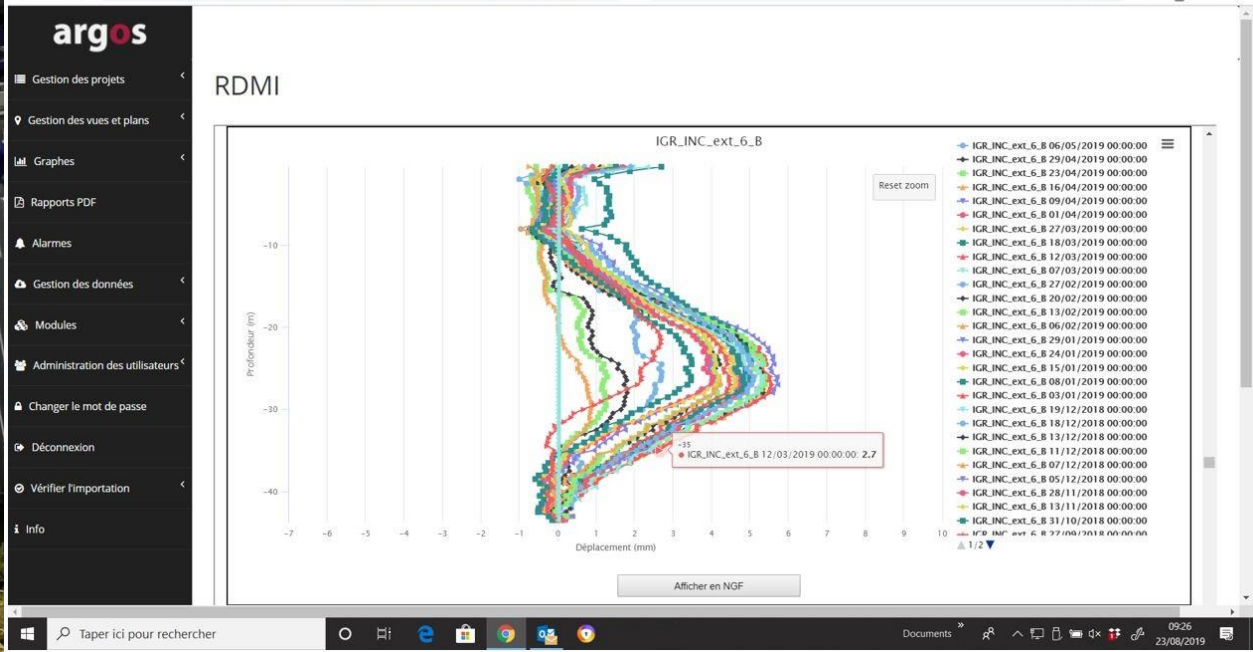
Ouvrages



itmsol
INSTRUMENTATION & MONITORING

Tube inclinométrique





Instrumentation des tunnels urbains :

1. Introduction
2. Base des programmes d'auscultation
3. Plateforme d'auscultation
4. Techniques de mesures
5. Conclusion

Emetteur : Eric GASTINE
Titre : Directeur Europe itmsol
Date : 08/01/2021



Merci pour votre attention



itmsol!
INSTRUMENTATION & MONITORING

Instrumentation & Monitoring