

Surveillance automatisée à mettre en place pour travaux BOA à proximité des voies métros et tramways

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS				
	Date	Objet de la mise à jour	Page	Rédacteur
	25/04/25	Création du document		David Izerable
	30/04/25	Modification cartouche signataire	1	David Izerable
	30/04/25	Rajout paragraphes 2 et 3 à la partie 5	7	David Izerable

RT111

Table des matières

1 Introduction _____ 3

2 Localisation _____ 4

3 Durée et fréquence des mesures _____ 4

4 Données relevées et seuil d’alarme _____ 5

 4.1 Alarme _____ 5

 4.2 Rapport hebdomadaire _____ 6

5 Système de mesure _____ 7

RTM	Gestion : IEC	Domaine : BOA	Référence : [Objet]	Etat : [État]	Version : 1	Spécificité :	Date version : 15/04/2025
Surveillance automatisée à mettre en place pour travaux BOA à proximité des voies mètres et tramways							Page : 3/7

4 Données relevées et seuil d'alarme

A minima, les données suivantes seront relevées et calculées :

- Mesure de l'écart d'altitude Z en mm de chaque point (différence entre l'altitude mesurée à l'instant t et l'altitude de référence initiale, une valeur positive indique un soulèvement, une valeur négative un tassement) pour avoir vision globale de l'évolution de la plateforme
- Calcul de l'écart de Dévers en mm (différence entre le dévers mesuré à l'instant t et le dévers mesuré initialement, le dévers étant la différence d'altitude entre les deux files de rail en un point donné)
- Calcul du Gauche en mm/m sur 2 m à l'instant t (valeur absolue de la différence entre deux dévers mesurés sur deux profils de voie consécutifs espacés de 3 m)
- Dressage en mm sur 10 m à l'instant t (déplacement latéral de la voie mesuré sur une longueur de 10 m)
- Nivellement longitudinal en mm sur 12 m à l'instant t (affaissement progressif d'une ou des deux files de rails le long de l'axe de la voie sur une distance de 12 mètres)

4.1 Alarme

Les seuils d'alarme pour le métro ou le tramway sont définis dans le tableau suivant pour les 4 derniers points ci-dessus :

Paramètre	1 ^{er} Seuil	2 ^{ème} seuil
Ecart de dévers	8 mm	10 mm
Gauche sur 2 m	3 mm/m	4 mm/m
Dressage	17 mm	21 mm
Nivellement longitudinal sur 12 m	10 mm	15 mm

Chaque dépassement de seuil donnera une alerte, qui sera analysée par l'entreprise spécialisée réalisant ces mesures, afin de déterminer immédiatement qu'il ne s'agit pas d'une fausse détection.

Une analyse de risque spécifique sur le système de suivi automatisé avec gestion des alertes est à produire et à transmettre la RTM. Cette analyse portera essentiellement sur le risque d’avoir des alertes intempestives et/ou des défaillances du système durant le chantier.

Si le dépassement de seuil est avéré, des e-mails et SMS d'alarme sont envoyés aux différents acteurs du projet, à minima :

- Les différents acteurs au sein de l'entreprise réalisant les travaux (liste des personnes à définir)
- Le maître d'œuvre (liste des personnes à définir)
- Les différents acteurs au sein de la RTM dans l'ordre d'importance :
 - Le surveillant de travaux Bâtiments & Ouvrages d'Art (BOA) en charge de suivre ces travaux au sein de la RTM (à définir avant le début des travaux)
 - L'expert Ingénierie Bâtiments & Ouvrages d'Art (BOA) : au 25/04/25, Ba Dung PHAM bapham@rtm.fr 06 13 99 92 33
 - L'expert Ingénierie Voie : au 25/04/25, David IZERABLE dizerable@rtm.fr 06 28 31 86 17

Si l'alarme concerne un 2^{ème} seuil, à cette liste s'ajoute les destinataires suivants :

- Le chargé de méthode Voie : au 25/04/25, Sylvain PROUD'HON sproudhon@rtm.fr 06 34 41 06 34
- Le responsable du service Infrastructures ferroviaires : au 25/04/25, Maxime DELHAYE mdelhaye@rtm.fr 06 99 55 96 88

Les e-mails et SMS ne sont envoyés qu'une seule fois, c'est-à-dire lorsque la valeur franchit le seuil d'alerte. Pour que le message soit à nouveau envoyé, il faut que la valeur repasse au-dessous du seuil et le franchisse de nouveau.

RTM	Gestion : IEC	Domaine : BOA	Référence : [Objet]	Etat : [État]	Version : 1	Spécificité : xxx	Date version : 15/04/2025
Surveillance automatisée à mettre en place pour travaux BOA à proximité des voies métros et tramways							Page : 5/7

En cas de dépassement de seuil, la RTM doit pouvoir contacter à tout moment l'entreprise de travaux ainsi que le maître d'œuvre, afin de mettre en œuvre immédiatement des mesures conservatoires, telles que l'arrêt des travaux, et obtenir des informations sur leur déroulement.

En cas de doute consécutif à un dépassement de seuil, une vérification sur site de la géométrie de la voie concernée pourra être réalisée par un agent mainteneur. Cette intervention visera à s'assurer de l'intégrité des installations. En cas de détection d'une anomalie, l'agent appliquera immédiatement les mesures de sécurité appropriées.

Les numéros de téléphone et adresses e-mail des contacts à joindre en urgence doivent être transmis aux référents RTM mentionnés précédemment avant le démarrage du chantier.

Les alarmes reçues par SMS et e-mail auront à minima la forme et les informations suivantes :

- Date
- Heure
- Position
- Paramètre
- Niveau d'alarme
- Valeur du mouvement

Par exemple : 2025-07-01 15h36 PM1124V1 Gauche3m Seuil2 5mm/m

4.2 Rapport hebdomadaire

Les données seront réceptionnées directement par l'entreprise réalisant la surveillance qui, à la suite du traitement des données (comme par exemple l'élimination des erreurs de mesure), transmettra un rapport hebdomadaire ou l'accès à une page web dédiée à l'ensemble des personnes listées en 4.1.

Dans ce rapport devront figurer les valeurs des mesures pour chaque paramètre en chaque point, des graphiques avec l'évolution dans le temps des valeurs de ces différents paramètres pour les différents points de mesure, les seuils et les anomalies détectées.

RTM	Gestion : IEC	Domaine : BOA	Référence : [Objet]	Etat : [État]	Version : 1	Spécificité : xxx	Date version : 15/04/2025
Surveillance automatisée à mettre en place pour travaux BOA à proximité des voies métros et tramways							Page : 6/7

5 Système de mesure

Le choix du système automatique de surveillance est laissé à l'initiative de l'entreprise spécialisée mandatée pour cette mission. Ce système devra être conçu de manière à minimiser autant que possible les interventions sur la voie ferrée. Il incombe à l'entreprise de mettre en œuvre une solution adaptée, alliant précision, fiabilité et adéquation avec les exigences décrites dans le présent document.

À titre d'exemple, la précision attendue du dispositif devra permettre un calcul des paramètres de voie avec une exactitude de l'ordre du millimètre ou inférieure. Le positionnement et la fixation des capteurs seront déterminés par l'entreprise, sur des éléments fixes, de façon à éviter les fausses alertes causées par des mouvements extérieurs sans lien avec les travaux.

La RTM recommande une surveillance complète de la zone définie en *Figure 2*, idéalement avec un capteur tous les mètres, sur chacune des deux voies. Toutefois, si l'entreprise estime, sur la base de son expérience, qu'un espacement plus large (par exemple tous les 2 mètres pour la mesure du gauche) reste pertinent pour détecter les franchissements des seuils présentés dans le tableau précédent, elle en assumera l'entière responsabilité en cas d'incident.

Le système devra être alimenté de manière autonome et assurer la transmission des relevés via un réseau sans fil vers le serveur de l'entreprise spécialisée en charge de la surveillance topographique. Cette dernière est responsable de l'analyse des données et du déclenchement des alertes, le cas échéant.

L'installation devra garantir une continuité de service, en limitant les risques de défaillance, tant au niveau de la mesure que de la transmission des données. Il appartient à l'entreprise de veiller à ce que le système de mesure ne gêne en aucun cas l'exploitation des voies ferrées et du matériel roulant (par exemple : le gabarit, le fonctionnement des pièces mobiles des appareils de voie situés dans la zone surveillée ...).

À titre indicatif, les systèmes mis en œuvre reposent généralement sur un ou plusieurs théodolites automatisés, effectuant des relevés cycliques sur des prismes ou cibles positionnés sur des points fixes dédiés à la surveillance des deux files de rail de chaque voie, avec des mesures en X, Y et Z. Néanmoins, le choix de la technologie et du dispositif reste sous la responsabilité de l'entreprise spécialisée, qui devra s'assurer de la conformité de son système aux exigences énoncées.

Au plus tard 15 jours avant le démarrage des travaux, l'entreprise devra présenter à la RTM son dispositif de surveillance, en précisant pour chaque capteur sa désignation et sa localisation. Ces informations devront être synthétisées dans un plan, qui sera transmis à la RTM pour validation préalable.

RTM	Gestion : IEC	Domaine : BOA	Référence : [Objet]	Etat : [État]	Version : 1	Spécificité : xxx	Date version : 15/04/2025
Surveillance automatisée à mettre en place pour travaux BOA à proximité des voies métros et tramways							Page : 7/7