



**STRMTG**

SERVICE TECHNIQUE DES REMONTÉES MÉCANIQUES ET DES TRANSPORTS GUIDÉS

# ***Journée d'échanges tramways 2018***

## ***Synthèse des présentations et des échanges de la journée***

## Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1.0	19/07/18	Création

## Affaire suivie par

<b>Perceval GAILLIARD - STRMTG/DTW</b>
<i>Tél. : 04 76 51 43 56</i>
<i>Courriel : perceval.gailliard@developpement-durable.gouv.fr</i>

## Rédacteur

---

**Perceval GAILLIARD - STRMTG/DTW**

## Relecteur

---

**Valérie de LABONNEFON - STRMTG/DTW**

## Référence intranet :

<http://www.strmtg.developpement-durable.gouv.fr/journee-d-echanges-projets-tw-2018-a504.html>

# SOMMAIRE

<b>1 - L'ÉVOLUTION DU DÉCRET STPG.....</b>	<b>4</b>
1.1 - Mise en service anticipée.....	4
<b>2 - PRÉSENTATION DU 4° PAQUET FERROVIAIRE.....</b>	<b>5</b>
<b>3 - GUIDE RELATIF AU CONTENU DU RAPPORT ANNUEL.....</b>	<b>6</b>
<b>4 - TRAMWAY ET MODIFICATIONS DE VOIRIE : IMPLICATION DES GESTIONNAIRES.....</b>	<b>7</b>
<b>5 - LE LIEN AOT-GESTIONNAIRE DE VOIRIE VU PAR LA MÉTROPOLE DE BORDEAUX.....</b>	<b>8</b>
<b>6 - LE DOSSIER DE CONCEPTION DE SÉCURITÉ.....</b>	<b>8</b>
<b>7 - LES NOUVEAUX GUIDES SUR LE MATÉRIEL ROULANT.....</b>	<b>9</b>
<b>8 - PRÉSENTATION DE LA RECOMMANDATION DU FU VEILLE, ET PREMIER REX SUR SON APPLICATION.....</b>	<b>10</b>
<b>9 - PRÉSENTATION DU SYSTÈME ODAS.....</b>	<b>10</b>
<b>10 - SMART VIGILANCE.....</b>	<b>12</b>
<b>11 - BENCHMARK SUR LES SYSTÈMES D'AVERTISSEMENT DES PIÉTONS EN INTERACTION AVEC LE TRAMWAY.....</b>	<b>12</b>
<b>12 - PRÉSENTATION DE L'APPLICATION SAM : <i>SYSTÈME D'AVERTISSEMENT SUR MOBILE</i>.....</b>	<b>12</b>
<b>13 - ALLOCATION DES NIVEAUX DE SÉCURITÉ AVEC LA NORME EN 61 508.....</b>	<b>13</b>
<b>14 - ÉLÉMENTS À FOURNIR AVEC LA NORME EN 61 508 DANS LE CADRE DE PROJETS..</b>	<b>13</b>
<b>15 - UN EXEMPLE D'APPLICATION : LA LIGNE T3 DE LYON.....</b>	<b>14</b>
<b>16 - FICHE IUTCS : « CÔNE DE VISIBILITÉ ».....</b>	<b>14</b>
<b>17 - ÉTUDE SUR L'ÉCLAIRAGE DE LA PLATE-FORME TRAMWAY D'ANGERS.....</b>	<b>14</b>
<b>18 - NORMALISATION EN COURS SUR L'ÉCLAIRAGE DU MATÉRIEL ROULANT.....</b>	<b>15</b>
<b>19 - LES TEMPS DE DÉGAGEMENT R24.....</b>	<b>16</b>
<b>20 - LES TEMPS DE DÉGAGEMENT CYCLISTES : PHILOSOPHIE ET EXEMPLES.....</b>	<b>17</b>

## Ouverture de la journée

**D. Pfeiffer** (Directeur du STRMTG) introduit cette 5<sup>ème</sup> journée d'échanges en rappelant les évolutions récentes et les sujets prégnants, telle que la réforme du décret STPG ou encore le retour d'expérience qui apporte des pathologies naissantes. Il rappelle l'objectif d'échanges et de partage de la journée, sur des sujets liés aux projets comme à l'exploitation, afin de faire progresser ensemble la sécurité des tramways grâce aux échanges techniques entre les différents acteurs du monde du tramway.

### 1 - L'évolution du décret STPG

**L. Brun** (STRMTG/DIR) présente la réforme du décret STPG, l'évolution de sa structure, ses grands principes, avec un zoom sur certaines évolutions. Le champ d'application a été précisé, excluant notamment les systèmes de transport public guidés (définis à l'article L. 2000-1 du code des transports) dont le guidage n'est pas assuré par un dispositif mécanique.

Le principe GAME a également évolué, prenant dorénavant en compte l'évolution des règles de l'art, et compte-tenu du retour d'expérience concernant les systèmes ou sous-systèmes assurant des fonctions comparables.

Les évolutions de la procédure de mise en service, de celle des systèmes mixtes, ou encore des organismes qualifiés (OQ) sont également présentées.

#### 1.1 - Mise en service anticipée

**E. Pouget** (STRMTG/BNO/DSTG) présente le principe de mise en service anticipée, dans un contexte où les « petites » modifications substantielles sont de plus en plus importantes et où certaines modifications substantielles dont les travaux et essais sont réalisés sous exploitation, avec des travaux de courte durée.

Le principe de mise en service anticipée permet de mettre en service avant que le préfet approuve le dossier de sécurité. Le contenu attendu du DPS et les attentes post-DPS sont présentés, en justifiant le recours à la mise en service anticipée et en précisant les modalités. A titre d'exemple, on peut citer la modification substantielle sur un carrefour tramway, la création d'une nouvelle station sur une ligne exploitée.

#### Échanges avec la salle

**T. Testemale** (TRAMES URBAINES) : au niveau de l'autorisation des essais, y a-t-il une différence entre une mise en service anticipée et la procédure classique ? Peut-il ne pas y avoir de DAE (Dossier d'Autorisation des tests et Essais) ?

**E. Pouget** (STRMTG/BNO/DSTG) : dans certains cas, lorsque c'est prévu dans le DPS, les essais peuvent être considérés comme une phase de la mise en service anticipée. Il peut également ne pas y avoir de DAE, mais ce point-là est à voir au cas par cas.

**A.-P. Bouchereau** (CERTIFER) : Au niveau du DPS en phase avant-projet, il peut y avoir quelques modifications. Il y aura le processus expliqué mais pas forcément le détail côté technique à ce stade. Selon la modification, l'AOT/MOE n'a pas toutes les études finalisées. Attendez-vous une note complémentaire ?

**E. Pouget** (STRMTG/BNO/DSTG) : cette question n'est pas forcément spécifique à la mise en service anticipée. Comme sur un projet classique, c'est également à vous, OQ, de vous assurer d'avoir tous ces éléments avant de donner votre accord et d'autoriser une mise en service anticipée, avec le bon niveau d'information selon la temporalité du projet (phases DPS, DS).

**S. Guesdon** (RATP) : Vous avez dit qu'il n'est pas possible d'utiliser la mise en service anticipée sur une création de ligne. Sur un prolongement avec interface d'une ligne exploitée, avec la mise en place d'un terminus provisoire pour faire les travaux sur le début du prolongement, peut-on demander une mise en service anticipée ?

**E. Pouget** (STRMTG/BNO/DSTG) : Cela dépend de la position du terminus provisoire, sur la ligne à créer ou sur la ligne déjà exploitée. Si ce n'est pas une circulation sur le prolongement, cela n'entre pas dans le cadre de la mise en service anticipée. On considère une configuration différente du système qui existe déjà, et devrait être traitée selon la procédure classique.

## 2 - Présentation du 4<sup>o</sup> paquet ferroviaire

**E. Jubin** (STRMTG/DTW) présente de manière succincte le 4<sup>o</sup> paquet ferroviaire, ses enjeux et les conséquences sur les systèmes soumis au décret STPG, typiquement les tram-trains. Les textes européens sont à transposer en droit français, avec un objectif de publication des textes avant le 16 juin 2019 piloté par la DGITM. Cette transposition pourrait à terme entraîner un transfert de réseaux, contrôlés aujourd'hui par l'EPSF, au STRMTG. Le chantier réglementaire sera important et réalisé en concertation avec la profession, et nécessitera une période transitoire pour les projets impactés et les transferts de réseaux.

### Échanges avec la salle

**A.-P. Bouchereau** (CERTIFER) : Aujourd'hui il y a une multitude de dossiers sur les systèmes mixtes, avec deux instructions STRMTG et EPSF qui entraînent un doublon de travail, et on n'observe pas vraiment de plus-value à cette organisation. Est-il possible d'intégrer le DARC (Dossier d'Analyse des Risques Croisés) au DSCM (Dossier de conception de la sécurité d'un véhicule d'un système mixte) ou DPS ?

**E. Jubin** (STRMTG/DTW) : La refonte de 2017 du décret – notamment le titre III – a pour but de simplifier l'instruction. Pour le MR, il y a un unique dossier qui sert de base aux services instructeurs EPSF et STRMTG, car ce matériel doit être autorisé sur les deux parties STPG et RFN.

Pour le DARC, le sous-système de transition ne couvre pas uniquement le véhicule, mais permet d'identifier les risques croisés en amont des dossiers de sécurité habituels, les mesures de couverture, et les éventuelles prescriptions qui pourront être repris sur les deux procédures d'instruction. On ne peut donc pas fusionner le DARC et le DSCM.

Avant l'apparition du DARC, les risques croisés étaient noyés dans l'ensemble de l'analyse de risque. Ce dossier DARC nécessite certes une charge de travail supplémentaire, mais il reste assez léger et permet de bien identifier et mettre en avant les risques croisés.

**V. de Labonnefon** (STRMTG/DTW) : On demandait avant des dossiers « Interface », on était déjà amené à gérer en aparté ces risques mais pas sous la même forme. Ce travail supplémentaire était en quelque sorte déjà en place, et ce DARC permet de coller à des pratiques existantes.

**E. Jubin (STRMTG/DTW) :** Le sous-système transition fait l'objet d'un avis, avec des mesures de couverture qui font appel à des équipements qui peuvent avoir une domanialité différente. Le seul vecteur est le DPS qui est autorisé sur la partie propre de chaque service. Chaque service émet un avis sur le DARC, et s'il y a une prescription, celle-ci doit être reprise par chacune des parties véhicule et infrastructure. Dans la logique d'enchaînement des dossiers, on ne peut pas concevoir le DPS si l'on n'a pas instruit le DARC et défini les risques croisés.

**Y. Primel (KEOLIS LILLE) :** E. Jubin a parlé du transfert de certains systèmes du RFN vers le TGU. Qu'en est-il des lignes à écartement métrique, vont-ils devenir des systèmes tramway ?

**E. Jubin (STRMTG/DTW) :** La présentation a été axée sur les tramways et tram-trains pour cette journée. On a parlé de l'exclusion des réseaux séparés fonctionnellement, qui justifie les RER et également les lignes métriques. Compte-tenu de la rupture de charge liée à la voie métrique, une ligne métrique est bien séparée fonctionnellement. Ces lignes métriques côté RFN pourraient basculer côté STPG.

**Y. Primel (KEOLIS LILLE) :** Et ces lignes vont rester des systèmes ferroviaires comme les chemins de fer de Provence ou cela va devenir des tramways/tram-trains ?

**E. Jubin (STRMTG/DTW) :** Non, ils vont rester tels qu'ils sont, et vont garder le même fonctionnement qu'aujourd'hui. Cela permet également d'atteindre une cohérence en matière d'instruction des systèmes métriques par le même service instructeur.

### 3 - Guide relatif au contenu du rapport annuel

**A. Dusserre (STRMTG/DIR)** présente le guide relatif au contenu du rapport annuel, fruit du groupe de travail monté suite à l'évolution du décret STPG. Ce rapport annuel renforcé concatène dorénavant les exigences du rapport annuel et certains éléments du DSA demandés dans l'ancien décret 2003-425. Ce rapport est constitué de 4 parties relatives à l'accidentologie, au contrôle interne, aux évolutions du système, ainsi qu'au plan d'actions unique envisagé pour maintenir et améliorer la sécurité du système mis en place par les acteurs du système. A. Dusserre détaille ensuite le contenu et la trame du rapport annuel.

#### Échanges avec la salle

**Question d'un participant :** Concernant le plan d'actions unique, la préparation et la validation du budget – défini en général en septembre ou plus tard – est à prendre en compte dans le délai de réponse au plan d'actions.

**A. Dusserre (STRMTG/DIR) :** C'est aussi pour cela qu'on a coupé le rapport annuel en deux, de façon à pouvoir commencer à alimenter le rapport annuel sur les parties 1 à 7. Dans un second temps, le rapport annuel complet laisse une marge de manœuvre et du temps, afin de se décider et se positionner sur des actions qui nécessitent bien évidemment un plan de financement particulier.

## 4 - Tramway et modifications de voirie : implication des gestionnaires

**C. Sautel** (CEREMA) présente la fiche iutcs<sup>1</sup> relative à l'implication des gestionnaires de voirie dans le cadre de modifications à proximité de plateforme Tramway. Cette fiche à vocation pédagogique est provisoire et devrait être validé fin d'année. Le décret STPG intègre dorénavant un nouvel acteur : le gestionnaire de voirie. Le retour d'expérience montre qu'il y avait un besoin de préciser le rôle des gestionnaires de voirie, et cette fiche fait suite à la demande du groupe de travail sur le guide rapport annuel. Les objectifs de cette fiche sont de rappeler le rôle et les responsabilités du gestionnaire de voirie, d'expliquer pourquoi l'insertion urbaine est un élément important pour la sécurité et l'exploitation d'une ligne de tramway, et de présenter quelques exemples de modifications susceptibles d'impacter la sécurité du système.

### Échanges avec la salle

**Y. Primel** (KEOLIS LILLE) : Dans la présentation, il semble que la notion de gestionnaire de voirie comprend aussi les entités en charge des espaces verts, du mobilier urbain, etc. Mais dans la réalité des attributions des différents services, a-t-on bien ce même périmètre des services ?

**C. Sautel** (CEREMA) : Le périmètre du gestionnaire de voirie est un vrai sujet à définir, un juriste a justement été missionné pour délimiter le périmètre de la voirie et ses dépendances telles que les candélabres par exemple. Cette étude juridique en cours permettra d'apporter une réponse à cette notion.

**Y. Primel** (KEOLIS LILLE) : Donc avec le premier voire les premiers rapports annuels, on aura peut-être des écarts d'un lieu à l'autre, car le découpage des responsabilités pourra être différent selon le périmètre des GV ?

**C. Sautel** (CEREMA) : Le décret cible le rôle et le périmètre des gestionnaires de voirie, de façon synthétique pour justement englober l'ensemble des missions du gestionnaire de voirie. La plupart des configurations qu'on peut rencontrer sont bien incluses dans le périmètre du gestionnaire de voirie.

**P. Besançon** (BORDEAUX MÉTROPOLE) : Il faut avoir une vision large du gestionnaire de voirie. La métropole et les aménageurs de la voirie entretiennent et aménagent la voirie au titre de la compétence voirie. La gestion et la vision de la voirie au sens juridique – notamment concernant les dépendances de la voirie – ainsi que la coordination pour les aménagements se fait plutôt bien d'après notre expérience sur Bordeaux. Ce sont surtout les interventions du quotidien des équipes du gestionnaire ou de ses sous-traitants, à proximité de la plate-forme, qui présentent de nombreux enjeux et de progrès à faire.

**C. Sautel** (CEREMA) : pour les travaux à proximité de la plate-forme tramway, cela est géré et traité au niveau du RSE (Règlement de Sécurité de l'Exploitation). L'exploitant précise comment s'organise les travaux à proximité de la plate-forme dans le RSE. Ceci est différent de la déclaration des modifications.

1 Fiche Insertion urbaine des transports collectifs de surface, éditée par le CEREMA

## 5 - Le lien AOT-gestionnaire de voirie vu par la métropole de Bordeaux

**B. Varas** (BORDEAUX MÉTROPOLE) et **C. Chauve** (KEOLIS BORDEAUX) présentent les interfaces entre l'AOT, le délégataire, le STRMTG et le gestionnaire de voirie, et le contexte de Bordeaux. Les droits et obligations des parties sur le domaine public routier affecté au tramway issus du contrat de délégation de service public sont explicités, ainsi que les échanges entre les différents acteurs, pour les modifications substantielles et non substantielles. La vision des interfaces AOT/exploitant et AOT/gestionnaire de voirie sont ensuite détaillées.

### Échanges avec la salle

**Y. Primel** (KEOLIS LILLE) : La présentation montre un beau processus d'interface entre les parties prenantes. Est-ce que cela a fait l'objet d'une convention, de façon à formaliser les relations sur toute la vie du système de transport ?

**B. Varas** (BORDEAUX MÉTROPOLE) : Non, il n'y pas de convention à l'heure actuelle. L'AOT est le point central et coordonne les interfaces entre les différents partenaires.

**Y. Primel** (KEOLIS LILLE) : Est-ce que cela ne risque pas de fonctionner par la bonne volonté des acteurs actuels ?

**B. Varas** (BORDEAUX MÉTROPOLE) : Oui, je ne vous le cache pas.

## 6 - Le dossier de conception de sécurité

**E. Jubin** (STRMTG/DTW) présente le dossier de conception de sécurité (DCS). Ce guide concerne exclusivement un projet de véhicule, tel qu'une acquisition de véhicules de conception nouvelle, ou encore de véhicules dont la conception reconduite présente au moins un écart substantiel par rapport à la série initiale. Le guide d'application relatif au contenu du DCS explicite les principales attentes, notamment des points d'attention sur les caractéristiques techniques et fonctionnelles (pièce 2), l'analyse de sécurité (pièce 4) et les référentiels (pièce 7). E. Jubin insiste sur la bonne pratique d'échanger en amont avec le STRMTG, ceci afin d'anticiper les éventuelles problématiques sur la conception du MR.

### Échanges avec la salle

**V. Genin** (BOMBARDIER) : Existe-t-il un référentiel pour pouvoir juger de l'indépendance et de la pertinence du second regard ? Et seconde question, je ne comprends pas pourquoi l'on a un délai obligatoire de 5 mois entre l'attribution du marché et le dépôt du DCS ?

**E. Jubin** (STRMTG/DTW) : Pour la durée de 5 mois, c'est un délai minimal, convenu avec la profession pour que le constructeur présente un DCS étoffé. Si le délai de 5 mois n'est pas suffisant pour renseigner le contenu du DCS, le DCS peut quand même être déposé, mais l'AOT/MOE/constructeur s'expose à faire un dossier jalon de sécurité. Il faut au moins 5 mois avant d'envisager de déposer un DCS ; ce n'est pas réglementaire mais plutôt de la bonne pratique.

**V. de Labonnefon** (STRMTG/DTW) : Le STRMTG voulait le projet de conception du MR à un stade suffisamment avancé pour l'instruire de manière pertinente. Avant l'apparition du

DCS, les DPS pouvaient être assez creux, et ne permettaient pas de connaître les caractéristiques techniques et fonctionnelles qui allaient finalement être retenues, donc anticiper les éventuelles problématiques de conception.

L'indépendance doit être démontrée vis-à-vis de la conception. Ce second regard peut être interne à l'entreprise lorsqu'elle présente une structure suffisamment organisée. Cela sera jugé au cas par cas en fonction de ce qui nous sera présenté ; dans le cas où le second regard présenté n'est pas jugé satisfaisant, un avis OQ sera demandé.

**Y. Primel** (KEOLIS LILLE) : E. Jubin a mentionné le fait que les systèmes évoluent, il va donc être plus difficile d'utiliser des démonstrations GAME par comparaison. D'autres éléments viennent perturber cela : dans le cas de système mixte par exemple, un service instructeur de l'État français autorise les véhicules sur le périmètre du RFN, mais cette autorisation n'est pas utilisable pour effectuer une démonstration GAME pour le domaine TGU, ce que je trouve dommage.

**E. Jubin** (STRMTG/DTW) : Nous n'avons pas les mêmes pratiques et référentiels par rapport au RFN ; de même les exigences côté RFN ne sont pas les mêmes que celles côté guidé urbain. On ne peut donc pas transposer telle quelle l'autorisation du périmètre RFN. Ma remarque sur le nouveau MR est surtout pour les tramways avec de nouvelles gammes et des innovations sur le MR. On doit donc repartir sur une nouvelle démonstration, et également voir le REX sur ce matériel à court et moyen terme.

**V. de Labonnefon** (STRMTG/DTW) : Le GAME comporte aussi une notion de retour d'expérience. Pour certains projets, lorsqu'on a pas de REX suffisant, il est difficile de faire une démonstration GAME par comparaison.

**Y. Primel** (KEOLIS LILLE) : Retour d'expérience... favorable !

**V. de Labonnefon** (STRMTG/DTW) : Favorable oui, et assez long ! Pas seulement quelques mois.

## 7 - Les nouveaux guides sur le matériel roulant

**L. Chappelin** (STRMTG/DTW) présente les nouveaux guides sur le matériel roulant sortis récemment. Le premier guide présenté est celui sur la conception des bouts avants vis-à-vis des collisions avec tiers piéton, VL et entre tramways (ou tram-trains). Les exigences concernant la géométrie du bout avant, la notion de déviation sur le côté du tiers, le dispositif anti-écrasement de personnes, etc. sont présentées de façon synthétique, sur les aspects de conception et de conditions d'essais pour la validation.

**E. Jubin** présente à titre d'information deux projets de normalisation : la collision avec un piéton, avec côté français la volonté de défendre les objectifs et porter les exigences du guide STRMTG ; l'évolution de la norme Pr EN 15 227 sur les exigences en sécurité passive de véhicules ferroviaires en cas de collision. *L'intégration de ces groupes de travail est d'ailleurs toujours possible, pour ceux qui le souhaitent.*

**L. Chappelin** présente ensuite le guide Fonction de veille et ses préconisations. Cette fonction permet de déclencher un freinage d'urgence (FU) de manière automatique en cas de malaise/hypovigilance du conducteur de tramway. Les temps de maintien et de relâchement de la fonction veille sont détaillés, ainsi que le type de freinage d'urgence avec pour objectif de diminuer l'occurrence des FU intempestifs ainsi que le jerk lors du FU. Il présente également la recommandation STRMTG sur le FU veille, de façon à réduire le nombre de FU veille intempestifs.

## 8 - Présentation de la recommandation du FU veille, et premier REX sur son application

**Y. Chevreul** (SETRAM) propose un premier bilan de la modification des temporisations de FU veille du réseau du Mans, modification qui a consisté à augmenter la durée de l'alarme sonore de 2 à 4 secondes avant l'activation du FU veille. Sur ce réseau, depuis mi-2016 les FU sont enregistrés et remontés via l'enregistreur de paramètres d'exploitation (EPE). Depuis cette date et jusqu'à décembre 2017, il est en moyenne 16,1 FU veille par mois ; depuis janvier 2018, il y en a eu 2 en février, ce qui porte la moyenne à 0,67 FU veille sur ces trois derniers mois.

### Échanges avec la salle

**B. Tardieu** (ORLÉANS MÉTROPOLE) : Sur la transition d'un FU3 vers un FU1 veille, temporez-vous cette décision, ou prévoyez-vous de l'imposer aux MR déjà en exploitation ?

**V. de Labonnefon** (STRMTG/DTW) : sur les MR nouveaux, on l'impose de fait, mais pas sur les MR existants. On a pris le parti de modifier les valeurs de la durée de l'alarme sonore pour réduire l'occurrence de FU Veille intempestifs compte-tenu des modifications très importantes que génèrent une modification du type de FU Veille sur le MR existant.

## 9 - Présentation du système ODAS

**S. Marque** (BOMBARDIER) présente le système ODAS<sup>2</sup> développé par Bombardier. Ce système d'assistance à détection d'obstacle a pour objectif de détecter les obstacles afin d'éviter une collision, ou d'en limiter ses conséquences. Il fait également le parallèle avec l'industrie automobile sur le développement de ses systèmes d'aide à la détection d'obstacles.

L'architecture du système purement optique est décrite, avec une description de la remontée d'information au conducteur. En séance, S. Marque commente trois vidéos du fonctionnement du système en condition réelle, respectivement en site propre, carrefour et site banal (vidéos non disponibles), et conclut par les évolutions et perspectives de ce système.

### Échanges avec la salle

**Question d'un participant** : Vous présentez ce système comme une aide au conducteur. Est-ce que le risque ne serait pas que le conducteur s'habitue à ce système-là, et que celui-ci ne perçoive pas le danger le jour où le système devient défaillant ? Y a-t-il un niveau de sécurité associé à cette fonction ?

**S. Marque** (BOMBARDIER) : Ce système reste bien un système d'assistance à détection d'obstacles pour le conducteur. Il faut avoir à l'idée que lorsqu'ODAS détecte un obstacle, une alerte sonore est donnée au conducteur pour lui permettre d'anticiper la collision, avant que le système vienne à freiner (*lorsque le système ODAS agit également sur le freinage*). Si le conducteur ne réagit pas, et passé ce temps de réaction donné au conducteur, le système ODAS enclenche le freinage de service ; à ce stade, la question sera plutôt de savoir à

2 ODAS : Obstacle Detection Assistance System

quelle vitesse la collision va avoir lieu. Le conducteur ne peut pas se reposer totalement sur le système ODAS, celui-ci reste bien une aide, une assistance.

**Question d'un participant** : Le but est donc de réduire la gravité de l'impact et non la collision ?

**S. Marque (BOMBARDIER)** : L'alarme sonore indique la détection d'obstacles au conducteur pour lui permettre de réagir, mais si celui-ci la rate ou ne l'acquiesce pas, ODAS peut déclencher un freinage afin de réduire la distance de freinage.

**Y Chevreul (SETRAM)** : Lorsque 2 tramways se croisent, comment le système traite la détection de la rame croiseuse ?

**S. Marque (BOMBARDIER)** : Dans une des vidéos, on a pu voir le cas du croisement d'un tramway. L'autre rame, sur la voie opposée, est détectée mais n'est pas considérée comme une cible. Par contre si une rame est sur la même voie en aval, le système la détectera bien comme un obstacle.

**Y Chevreul (SETRAM)** : Par rapport à l'anticipation, j'ai peur que les conducteurs s'habituent au dispositif et aient moins d'anticipation de véhicules venant de la gauche ? Globalement, une peur que ce type de système amène le conducteur à ne plus anticiper ?

**S. Marque (BOMBARDIER)** : Si le conducteur s'habitue à ne pas anticiper, le piéton qui est à 15 mètres et qui arrive au dernier moment dans le gabarit sera probablement touché. Cette assistance ne remplace pas la vigilance du conducteur.

Pour Marseille, le système ODAS ne fait qu'une alerte et n'enclenche pas le freinage. Ce phénomène de délit d'habitude ne peut pas être déterminé sur ce réseau.

**A. Cosson (KEOLIS LILLE)** : Lorsqu'on est dans une situation dangereuse, est-ce que l'ajout d'une alarme supplémentaire pourrait perturber le conducteur sur sa capacité à avoir les bons gestes réflexes ?

**S. Marque (BOMBARDIER)** : Tout le jeu est là, l'objectif du système est de ne pas avoir d'effet négatif sur le conducteur.

**G. Juteau (MOBILITY-WAY)** : Une question à destination du STRMTG : Comment vous positionnez-vous sur ce type de technologie lorsque vous êtes approché par les constructeurs ? Au niveau automobile, la voiture autonome se développe rapidement. Avez-vous une doctrine sur le sujet, qui pourrait arriver pour le cas du tramway ?

**V. de Labonnefon (STRMTG/DTW)** : Sur ce type de sujet il y a un problème d'ordre réglementaire qui freine ce développement. Pour le système ODAS, nous essayons de travailler par phase pour voir comment cela se passe, en particulier avec une première phase en mode shadow sans incidence sur le conducteur, afin de voir le fonctionnement du système.

Pour l'instant cela reste de l'assistance ; pourquoi pas accompagner ce genre de démarche, mais prenons notre temps pour vérifier les impacts que cela peut avoir, notamment sur le comportement de conduite des conducteurs. On est sûr de l'assistance, pas sûr de l'automatique, qui le cas échéant nécessiterait de discuter sur le niveau de sécurité, et cela deviendrait beaucoup plus compliqué. On avance petit à petit, le tramway autonome existera peut-être un jour, mais cela nécessitera beaucoup de travail sur le sujet.

Au niveau de notre doctrine, on accompagne ce type de démarche, mais on ne les imposera pas sur les projets.

## 10 - Smart vigilance

**F. Ben Belgacem** et **F. Heslouin** (ALSTOM) présentent le sujet de la smart vigilance, où comment réduire la fréquence des appuis et relâchements sur le manipulateur ou la pédale de veille. L'objectif est de donner des moyens supplémentaires au conducteur de rattraper une erreur de veille et d'éviter un FU intempestif.

Cette fonctionnalité est intégrée au tramway, et pour certaines actions spécifiques du conducteur comme l'appui sur le bouton gong ou un déplacement sensitif du manipulateur par exemple, la fonction veille est réarmée à chaque activité du conducteur. Alstom présente ensuite la synthèse de leur analyse de sécurité sur l'aspect sécurité.

*N.B. : Suite à un problème de connectique, la simulation prévue par Alstom n'a pu être réalisée, et la coupure du repas n'a pas permis un échange avec la salle sur le sujet.*

## 11 - Benchmark sur les systèmes d'avertissement des piétons en interaction avec le tramway

**D. Bertrand** et **B. Cordhomme** (CEREMA) présentent la démarche de l'étude, qui en est à ses balbutiements. Le but de cette étude est de comprendre le besoin de ces systèmes d'avertissement, de l'idée des concepteurs aux catégories de piétons ciblés, avec une phase de recensement des initiatives. Souvent la cause de distraction *toute trouvée* est l'utilisation d'écouteurs par le piéton ; cependant cette étude va tenter d'étudier la problématique de façon objective, d'alimenter ce parangonnage. Ils décrivent ensuite quelques exemples de systèmes d'avertissement déjà en place.

## 12 - Présentation de l'application SAM : Système d'Avertissement sur Mobile

**B. Charles** (RATP) présente l'application SAM. Cette application permet d'alerter un piéton à proximité immédiate de la plate-forme tramway et utilisant son smartphone de l'arrivée imminente d'un tramway. Entre 2016-17, la RATP a constaté une augmentation de 50 % des accidents tramway-piéton, et dans 50 % des cas le piéton utilisait son smartphone. Cette utilisation peut être variée : pour écrire, téléphoner, utiliser de la musique. Le piéton peut alors être en situation d'isolement phonique ou de cécité d'inattention.

Le fonctionnement de cette application est de corréliser simultanément l'émission d'un ultrason lors de l'activation du gong. Cet ultrason est directionnel et capté par le micro du téléphone s'il possède l'application. À sa détection, le smartphone remonte une alerte paramétrable (visuelle, sonore, etc.).

### Échanges avec la salle

**P. Negrier** (SYTRAL) : Le corps en lui-même arrête les émissions d'ultrason, avez-vous ressenti ce problème et trouvé une parade ?

**B. Charles** (RATP) : Effectivement l'ultrason n'aime pas les corps solides. Dans le cas d'un piéton utilisant son smartphone, nos enquêtes ont montré que le téléphone est généralement

dans sa main pour utiliser une application ou près de son oreille pour téléphoner, et que le micro du casque/écouteurs est généralement en dehors lorsqu'il écoute de la musique. Mais par exemple, la poche d'une chemise ne stoppe pas la réception.

A contrario, un usager présent dans une rame opposée avec son portable dans la poche ne percevra pas cette alerte, qui ne le concerne pas. L'usage d'ultrason a donc ses avantages et ses inconvénients.

**P. Negrier** (SYTRAL) : Pour ce qui est de la vitesse et de l'effet Doppler, on avait constaté qu'au-delà d'une certaine vitesse (40 km/h par exemple), on dépassait quasiment l'obstacle avant que celui-ci ne constate l'alarme. Avez-vous remarqué ce point, qui doit dépendre également de la portée de l'ultrason ?

**B. Charles** (RATP) : Cela dépend de la puissance du haut-parleur. Lors de la démonstration en intérieur, l'émetteur était fixe, mais on avait un effet Doppler à la réception. Selon le coût du haut-parleur on peut avoir des émetteurs beaucoup plus puissants. Les études faites par la RATP sont pour des vitesses de 0 à 60 km/h. Aujourd'hui on a pu identifier une solution pour contourner l'effet Doppler.

**A.-P. Bouchereau** (CERTIFER) : L'utilisateur pourrait mettre en silencieux son téléphone. Cette application débloque-t-elle le son dans ce cas-là par exemple ?

**B. Charles** (RATP) : On ne peut en effet pas faire ce que l'on veut sur le téléphone. Pour assurer un meilleur fonctionnement, la RATP travaille avec des acteurs tels qu'un fabricant de téléphone ou d'application de musique afin d'avoir la fonctionnalité de l'application SAM dans le téléphone.

**B. Cordhomme** (CEREMA) : Avez-vous pensé aux effets pervers de l'accoutumance à l'application, qui alerte le piéton de l'arrivée d'un tramway. En cas de défaillance du système, comment le piéton peut-il être sûr de traverser sans danger ?

**B. Charles** (RATP) : L'application ne possède pas de niveau de SIL, et ne prétend pas empêcher pas le piéton de traverser. Le piéton restera responsable, et s'il reçoit l'alerte, cela ne l'empêchera pas pour autant de traverser.

## 13 - Allocation des niveaux de sécurité avec la norme EN 61 508

**V. de Labonnefon** (STRMTG/DTW) présente les éléments à fournir lors de l'utilisation de la norme EN 61 508, une norme-mère utilisée pour allouer et/ou démontrer les niveaux de sécurité. Le STRMTG souhaite communiquer sur ce sujet pour vous préciser ce qu'on peut demander dans le cadre d'un projet, pour l'allocation comme la démonstration des niveaux de sécurité. À noter que la norme de référence ferroviaire reste la norme EN 50 126, ciblée dans la réglementation des transports guidés urbains.

## 14 - Éléments à fournir avec la norme EN 61 508 dans le cadre de projets

**G. Santarromana** (STRMTG/BSE) présente les éléments à fournir en axant les questions dans le cadre de l'instruction de projets. Lorsque des automates certifiés avec la norme 61 508 seraient utilisés pour réaliser des fonctions de sécurité, les attentes du STRMTG sont

précisées vis-à-vis des éléments à présenter dans ce cas de figure.

## 15 - Un exemple d'application : la ligne T3 de Lyon

**B. Scaglione** (BUREAU VERITAS) présente le processus mis en place par Bureau Veritas dans le cas du projet T3 de Lyon, afin de pouvoir valider une allocation et un niveau de sécurité acceptable d'un automate de sécurité.

### Échanges avec la salle

**V. Genin** (BOMBARDIER) : Cette question s'adresse au STRMTG. La norme 50 128 a un domaine d'application qui concerne les équipements de communication et de protection, pour les autres équipements et développement de logiciels, il y a la 50 657 (Applications ferroviaires – Applications du matériel roulant – Logiciels embarqués) qui est parue en 2017. Est-ce que la démonstration de sécurité selon cette norme 50 657 est acceptable ?

**V. de Labonnefon** (STRMTG/DTW) : Cette norme n'est pas encore apparue lors de projets, cela reste à étudier.

**I. Bangoura** (SOCOTEC INFRASTRUCTURE) : J'entends bien les remarques que vous faites pour les certificats selon la norme 61 508, mais celles-ci restent valables pour les certificats sur les normes CENELEC. Lorsqu'on a un code à implémenter sur un projet, il faut toujours s'assurer que le domaine d'application du certificat correspond au domaine d'application sur lequel on va l'appliquer pour le projet – cela n'est pas toujours fait – et s'assurer de la prise en compte des contraintes exportées et des restrictions éventuelles à l'utilisation de la fonction.

## 16 - Fiche iutcs : « Cône de visibilité »

**D. Bertrand** (CEREMA) présente la fiche iutcs cône de visibilité, démarche menée conjointement par le CEREMA et le STRMTG avec le groupe de travail Aménagements signalisation TC. Cela fait suite à une première production pédagogique, la fiche iutcs *Tramway et visibilité*. Cette fiche propose une méthode de détermination des conditions de visibilité minimales à réunir, selon le type de gestion des conflits et le type d'usagers, et traite également de la visibilité sur les signaux destinés à la conduite des tramways. Un outil tableur sera à disposition pour déterminer les cônes de visibilité, et paramétrable selon la configuration à modéliser.

## 17 - Étude sur l'éclairage de la plate-forme tramway d'Angers

**F. Greffier** (CEREMA Ouest) présente l'étude de l'éclairage de la plate-forme tramway d'Angers. La phase de préparation de l'étude est expliquée, avec la caractérisation multicritère de la plate-forme. Le diagnostic photométrique des installations est ensuite détaillé, avec l'analyse de l'environnement visuel, ainsi que les perspectives et valorisation de l'étude menée.

## Échanges avec la salle

**R. Nicot** (KEOLIS ANGERS) : Pour compléter la présentation, on a fait un point avec les conducteurs sur les lieux cités. Ce qui est surprenant, c'est que le point noir en matière d'éclairage est celui du pont, où l'on a très peu d'éclairage en son centre, et où l'on est ébloui sur les côtés. Or, ce n'est pas du tout le ressenti des conducteurs : ce lieu est considéré comme un lieu sécurisé, car fermé aux voitures et avec peu de présence piétonne de nuit.

A contrario, une des situations idéales en termes d'éclairage est ressentie comme une situation à risques pour les conducteurs tramways, avec un sentiment d'insécurité et ils la considèrent comme insuffisamment éclairées. La question qui est en découle est de savoir si cette zone est à risques, ou si elle présente un problème d'éclairage.

**F. Greffier** (CEREMA Ouest) : La question qu'on s'est posée est de savoir si, dans la mécanique du ressenti, il n'y aurait pas une forme de re-projection des difficultés de la journée sur la nuit. Car en termes de mesures d'éclairage, tout va bien. Cette incohérence sera également un point à aborder avec les conducteurs d'Angers.

**Y. Chevreul** (SETRAM) : Lors de la transition entre une zone blanche puis une zone noire, l'habitude de l'œil à retrouver la vision sur la zone plus sombre est parfois difficile (effet tunnel). Avez-vous intégré cela ?

**F. Greffier** (CEREMA Ouest) : Oui, c'est exactement la philosophie du modèle que l'on va utiliser. C'est un modèle qui fonctionne en dynamique et est basé sur la luminance d'adaptation. Le modèle s'incrémente, et lors du passage d'une zone claire à une zone sombre, il se rappelle au moment du calcul d'entrée dans la zone sombre qu'il est adapté à la zone blanche. Ce modèle a initialement été développé pour le diagnostic d'entrée en tunnel, car l'éclairage en entrée de tunnel sert exclusivement à permettre à l'œil de prendre le temps de s'adapter à la transition de la lumière du jour à la section courante du tunnel, où l'on a presque plus besoin d'éclairage.

## 18 - Normalisation en cours sur l'éclairage du Matériel roulant

**V. de Labonnefon** (STRMTG/DTW) présente brièvement les travaux de normalisation en cours dans le cadre du mandat rail urbain, sur les éclairages extérieurs du matériel roulant urbain, avec les délais de parution estimés.

## Échanges avec la salle

**T. Bestard** (RATP) : Dans le cadre de marchés de MR nouveaux en cours de spécification, se base-t-on sur cette norme ou sur certains éléments de la norme ? Ou faudra-t-il attendre la sortie de la norme et faire ultérieurement les modifications dans la spécification ? Avec ce que cela engendre comme coûts aussi bien pour les exploitants que pour les AOT.

**V. de Labonnefon** (STRMTG/DTW) : La norme n'étant pas encore sortie, difficile de l'imposer dans nos référentiels.

**T. Bestard** (RATP) : On peut l'imposer dans les spécifications du marché. Cela demanderait d'aller plus vite que le délai de parution normatif, mais cela permettrait d'être « d'équerre » lorsque les offres seront rendues par les sous-missionnaires.

**V. de Labonnefon** (STRMTG/DTW) : La norme renverra aux règlements européens relatifs à l'éclairage des véhicules routiers, donc vous pourriez de fait l'appliquer. Mais les constructeurs sont-ils déjà en ordre de marche pour fournir et répondre aux exigences d'une norme non encore publiée ? Nous sommes favorables aux spécifications de cette norme, car elles vont dans le « bon sens » à notre avis, qui est aussi une demande des exploitants pour une amélioration de l'éclairage du MR.

## 19 - Les temps de dégagement R24

**J. Ponton** (STRMTG/BNO/DSTG) présente la méthode de calcul des temps de dégagement des R24, ainsi que les points d'attention portés par le STRMTG. Les attentes autour de la dimension, l'implantation et le nombre des signaux R24 sont expliquées ; l'implémentation des temps de dégagement et la crédibilité du signal sont précisés.

### Échanges avec la salle

**F. Bonet** (EGIS RAIL) : Pour la méthode de calcul des temps de dégagement, vous parlez de prendre un temps de jaune fictif, pourquoi ne pas rendre ce temps de jaune réel pour être vraiment efficace et perceptible ? En remplaçant le R24 par un R11v par exemple, qui a l'avantage d'avoir les 3 couleurs et les 3 temporalités, et d'attirer l'œil du conducteur VL ?

Ou au minimum mettre un feu bicolore comme dans les pays germaniques, mais qui n'existe pas dans l'IISR ?

**J. Ponton** (STRMTG/BNO/DSTG) : L'utilisation d'un R11v à la place d'un R24 n'est pas systématiquement possible, car dans le cas du giratoire la mise en place de R11v perturberait le cycle de fonctionnement de ce giratoire et de la priorité à l'anneau. Le R24 a l'avantage de maintenir le fonctionnement classique du giratoire lorsqu'il est éteint. Par ailleurs, les statistiques ne permettent pas de conclure que le R24 est un signal moins respecté que les autres signaux classiques. Pour le feu bicolore, la SNCF avait expérimenté cela sur un passage à niveau ; l'étude du Cerema a analysé ce cas, mais n'a pas constaté d'amélioration significative du respect de ce signal.

On ne considère pas le signal du R24 comme un problème s'il est bien utilisé.

**D. Bertrand** (CEREMA) : C'est une « guerre de chapelle » entre les partisans et les adversaires du signal R24. Pour compléter sur le sujet d'un nouveau signal éventuel, il y a eu plusieurs études faites sur le sujet, l'idée était d'en faire une synthèse. Il y a eu une expérimentation du changement des R24 par R11v sur St-Priest sur le réseau lyonnais, toute chose égale par ailleurs. Il est en effet important de conserver les autres paramètres identiques lors d'une telle expérimentation. On n'a pas constaté un taux de respect suffisamment différent pour conclure sur un signal meilleur que l'autre.

À noter que le taux de respect national moyen du feu tricolore est d'environ 90 % ; le taux de respect des R24 n'est pas moins bon. Le feu R24 est peut-être même trop bien compris, car il semble que les usagers assimilent bien ce signal au danger du passage d'un tramway. Ainsi si le tramway n'est pas encore là, l'usager peut penser qu'il a le temps de franchir la plate-forme, d'où l'intérêt d'un temps de dégagement au plus juste.

L'IISR indique réglementairement un temps de dégagement pour le R11v, mais pas pour le R24. Le fait d'ajouter un nouveau signal créerait une cohabitation de trois signaux, avec le R11v, le R24 et ce troisième signal pour l'usager. Ce débat a failli être relancé l'année dernière sur Lorient afin d'expérimenter ce feu jaune-rouge sur du BHNS pour des carrefours

gérés par priorité à droite, mais la DSCR a émis son veto. Pour conclure et comme mentionné dans la présentation, il faut travailler à la crédibilité et à la perception du R24.

**L. Maillet** (CLERMONT AUVERGNE MÉTROPOLE) : Concernant le R24 dans un giratoire, en cas de défaillance de la SLT une information est remontée au conducteur du tramway via le R17 clignotant, et le R24 est, lui, éteint ; notre exploitant a dû arrêter l'exploitation lors d'une défaillance de la SLT en giratoire. Comment est normalement géré ce mode dégradé ? Seconde question, chaque R24 doit être contrôlé d'après l'IISR. Donc si multiplie le nombre de R24, va-t-il falloir contrôler chaque R24 ?<sup>3</sup>

**J. Ponton** (STRMTG/BNO/DSTG) : L'utilisation et l'imposition du C20c est aussi faite pour qu'en cas de défaillance de la SLT, l'usager routier soit conscient de la traversée d'une plate-forme tramway, que le tramway est prioritaire.

**V. de Labonnefon** (STRMTG/DTW) : Si le feu R24 est éteint, c'est qu'il y a un défaut : le conducteur de tramway en est informé via le feu R17 clignotant. Ce conducteur aborde donc l'intersection avec une certaine prudence, car il sait que l'usager routier n'a pas l'information dynamique de l'arrivée d'un tramway. Ce défaut du R24 est traité en répercutant systématiquement l'information au conducteur via le R17 clignotant.

**D. Bertrand** (CEREMA) : Dans ce cas-là, réglementairement il n'y a pas d'ambiguïté, car le tramway reste prioritaire.

**L. Maillet** (CLERMONT AUVERGNE MÉTROPOLE) : Pouvez-vous apporter une précision sur l'article R422-3 du code de la route et sur le caractère prioritaire du tramway ?

**V. de Labonnefon** (STRMTG/DTW) : Bien que cet article ait une écriture ambiguë, le conducteur doit respecter les prescriptions absolues, mais la priorité du tramway n'est pas remise en question.

**D. Bertrand** (CEREMA) : Pour apporter une précision réglementaire, le tramway n'est pas soumis aux règles générales du code de la route, la priorité du véhicule sur rail par rapport au véhicule routier est une règle absolue et n'est pas matérialisée par un panneau : il n'y a pas d'ambiguïté sur le caractère prioritaire du tramway. Cette question se pose plutôt sur les réseaux ayant du BHNS, car le bus n'a pas cette priorité. Ceci dit, ce ne semble pas être un problème de passer au ralenti lors de situations dégradées. Mais l'on m'a répondu que le taux de panne est suffisamment faible pour que ce ne soit pas un problème.

**J. Jiat** (T2C) : pour compléter ce que dit L. Maillet, il y a un écart entre la théorie et la pratique. Dans le cas d'un giratoire très fréquenté et dense où le R24 est en défaut, les usagers routiers interprétaient le R24 comme une autorisation de passage vert et ne laissaient plus passer le tramway. La décision avait alors été prise de ne plus desservir ce tronçon. On travaille avec le gestionnaire de voirie sur un autre mode dégradé afin de déterminer l'information à donner au tiers pour qu'ils ne considèrent pas le signal éteint comme égal à une autorisation de passage.

## 20 - Les temps de dégagement cyclistes : philosophie et exemples

**G. Santarromana** (STRMTG/BSE) partage la méthodologie de calcul de la durée de temps de rouge de dégagement en présence d'aménagement cyclable. Cette méthodologie, déjà utilisée et mise en œuvre sur certains réseaux, vise à concilier deux objectifs : assurer la

3 Oui, il est bien confirmé que la rédaction de l'IISR prévoit le contrôle de chaque R24 mis en place sur l'intersection (cf. art 111-1, 1) de la partie 6 de l'IISR).

sécurité des cyclistes en carrefour, et dimensionner les carrefours afin que le temps d'attente et les rouges de dégagement restent crédibles pour assurer un meilleur respect de la signalisation.

## Échanges avec la salle

**N. Chauliac** (NICE MÉTROPOLE) : vous avez abordé l'aspect de carrefour avec aménagement vélo, qui me va dans ce cas. Mais le cycliste peut aussi circuler dans le flux général routier, que préconisez-vous comme méthode de calcul ? Ne doit-on pas appliquer ce calcul en règle générale ?

**G. Santarromana** (STRMTG/BSE) : On pourrait, même si l'on pense que lorsqu'un cycle est inséré dans la circulation générale, sa vitesse est vraisemblablement plus élevée que ces 5 m/s. Pour un aménagement cyclable dédié, on admet qu'on retrouve tout type de cyclistes, et donc les moins rapides. On cible alors les carrefours avec aménagements cyclables pour lesquels on est le plus confronté à la présence de cyclistes roulant à plus faible allure.

**T. Testemale** (TRAMES URBAINES) : est-ce que l'on considère que la présence d'un sas cycliste nécessite de prendre en compte les cyclistes dans le calcul du temps de dégagement ?

**G. Santarromana** (STRMTG/BSE) : Le sas cycle permet au vélo de se positionner pendant la phase de rouge du feu. Il partira en premier lors de la nouvelle phase de vert du carrefour, afin de faciliter notamment les mouvements de *tourne à gauche*. Le sas n'a pas d'impact sur ces calculs de temps dégagement, mais l'on s'intéresse plutôt à la bande cyclable qui conduit au sas, que les cyclistes empruntent et pourraient franchir la ligne d'effet des feux au moment le plus critique.

**D. Seimbille** (SETEC ITS) : Sur cette étude, il y a une hypothèse assez forte sur le dégagement cycle à la première seconde de jaune basée sur un REX. Comment ce REX a été établi ?

**G. Santarromana** (STRMTG/BSE) : Cette analyse-là a commencé sur un projet pour lequel le CEREMA était OQ insertion urbaine. Ce sont les publics les plus vulnérables que l'on va viser, en supposant que ce public respecte la signalisation. L'accidentologie n'est pas particulière sur ces carrefours avec cette méthode de détermination des temps de dégagement cycle.

## Clôture de la journée

**D. Pfeiffer** remercie l'ensemble des participants et des intervenants pour leur présence, leurs présentations, et pour les échanges fructueux qui en ont découlé, ainsi que l'équipe du STRMTG pour l'organisation de la journée. Le nombre important de participants montre la mobilisation de la profession sur les questions de sécurité du système tramway, sur des sujets riches et variés.

**Rendez-vous en 2020 pour une nouvelle journée d'échanges, dorénavant devenue une tradition bien établie !**



# STRMTG

SERVICE TECHNIQUE DES REMONTÉES MÉCANIQUES ET DES TRANSPORTS GUIDÉS

**Service Technique des Remontées  
Mécaniques et des Transports Guidés  
STRMTG**

1461 rue de la piscine - Domaine Universitaire  
38400 Saint Martin d'Hères  
Tél : +33 (0)4 76 63 78 78  
[strmtg@developpement-durable.gouv.fr](mailto:strmtg@developpement-durable.gouv.fr)



[www.strmtg.developpement-durable.gouv.fr](http://www.strmtg.developpement-durable.gouv.fr)