

Directive Levés géométriques comme bases d'étude de projet

Auteur	Stefan Gasser
Statut	Définitif
VERSION	Version
Dernière modification le	8. Juni 2018
Dernière modification effectuée par	Gasser Stefan (I-PJ-ENG-FBG-KCGM-ZUE)
Document de référence	Version 1
Droit d'auteur	Le présent document est protégé par le droit d'auteur. Toute utilisation commerciale nécessite une approbation préalable expresse.
Emplacement	ACP



CFF SA

Infrastructure Projets Engineering
Centre de compétences Géomatique
Vulkanplatz 11 · Zurich · Suisse
www.sbb.ch

Table des matières

1.	Situation initiale	3
2.	Attribution du mandat	3
3.	Repérage de la voie	4
3.1.	Montage de nouveaux goujons	4
3.1.1.	Placement	4
3.1.2.	Montage	5
3.2.	Numérotation	6
3.3.	Adaptateurs pour repérage de la voie	7
3.4.	Recalcul et contrôle des repères	8
3.4.1.	Structure du réseau	8
3.4.2.	Mesure	9
3.5.	Contrôle au moyen d'une station libre lors de travaux de mensuration	10
4.	Levés de points	10
4.1.	Levés des voies	11
4.1.1.	Voie	11
4.1.2.	Appareils de voie	12
4.2.	Installations de quai	13
4.3.	Profil d'espace libre	14
4.4.	Profil en travers	16
4.5.	Levés de chambres	16
5.	Piquetage de quai	16
6.	Remise des données	18
6.1.	Mesures	18
6.1.1.	Tachéomètre	18
6.1.2.	Nivellement	18
6.1.3.	Mesures GNSS	18
6.2.	Plan-minute	18
6.3.	Archivage des données interne aux CFF et transmission	19

Annexe A: Format des points *.PTS:

Annexe B: Format des données de mesure et des coordonnées *.MEP

Annexe C: Formulaire d'annonce de modifications du repérage de la voie

Annexe D: Levés pour projets d'accès au chemin de fer (BZU)

Annexe E: Levé d'appareils de dilatation

1. Situation initiale

Le Centre de compétences Géomatique (KCGM) fournit une part importante des bases nécessaires à l'étude de projet et à l'exécution d'installations ferroviaires:

- réseau de repérage de la voie;
- situation effective des voies et des bordures de quai;
- points importants pour le profil d'espace libre;
- profils en travers;
- levés de chambres;
- points de piquetage de quai repérés.

D'abord, la présente directive décrit les exigences requises; ensuite, elle fournit aussi au géomètre les informations ferroviaires spécifiques lui permettant d'accomplir correctement ses mandats.

D'une manière générale, il est conseillé d'effectuer les levés à l'aide du module de terrain Toporail → description dans la directive «Travaux de mensuration ferroviaire avec Toporail». Le logiciel Toporail comprend aussi le programme Topométrie, qui offre diverses fonctions pour l'épuration et l'analyse des données de mesure.

Sauf indication contraire, toutes les indications de précision de la présente directive correspondent à 1σ . Les précisions dans la documentation photo DfA correspondent à 2σ (voir page I-3).

2. Attribution du mandat

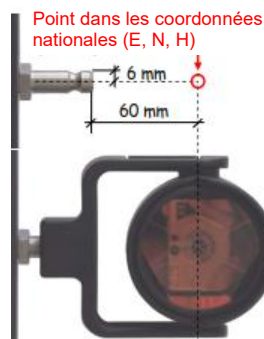
Le mandat qualifié comprend les éléments suivants:

- Plan de mensuration: ce plan définit le périmètre de contrôle des repères de voie ainsi que de tous les objets dont il faut effectuer le levé; son contenu et sa présentation sont définis dans la directive «Plan de mensuration»;
- la présente directive «Levés géométriques comme bases d'étude de projet»;
- la directive «Travaux de mensuration ferroviaire avec Toporail»;
- des indications complémentaires non contenues dans les directives;
- les interlocuteurs;
- des indications concernant l'organisation de sécurité; en cas de travail en autoprotection: indications de la vitesse V_{\max} , des zones critiques, des restrictions, d'une éventuelle interdiction de voie ou fixation du sens de marche, du numéro du chef-circulation, de la check-list et de la brochure sur l'autoprotection → aucun travail ne doit être effectué si tous les points de la check-list ne sont pas remplis.

En plus du plan de mensuration, un fichier Toporail est remis au géomètre avec la géométrie de la voie, le kilométrage et les repères. S'il en a été convenu ainsi, une liste des coordonnées des repères de voie peut aussi suffire.

3. Repérage de la voie

La plupart des repères de voie sont constitués d'un goujon enfichable Leica. Les coordonnées en 3 dimensions se réfèrent alors au centre d'un prisme rond Leica (GPH1), compte tenu d'une altitude de 0 mm.



On définit les types de repérage de la voie suivants:

Signification	Code numérique	Code alphanumérique	Remarque	Symbole
Repères contre mâts LC	305	RP	Goujon enfichable Leica	□
Repères contre ouvrages d'art	306	RM	Goujon enfichable Leica	○
Repères au sol	307	RE	Adaptateur spécial nécessaire	△
Repères contre profil de rail	308	RR	Goujon enfichable Leica	└
Repères contre dalle de tunnel	309	RT	Adaptateur spécial nécessaire	◇

D'autres types de points fixes existent (BP, PS, etc.). Il s'agit là d'anciens points fixes sous forme de bornes et de goujons centraux datant de l'époque précédant le nouveau système de repérage de la voie. Ils ne sont plus actualisés, mais certains d'entre eux se trouvent encore dans la DfA.

Si des repères sont endommagés ou manquants, on utilisera le formulaire d'annonce figurant à l'annexe C ou on fera les corrections nécessaires après concertation avec le KCGM.

3.1. Montage de nouveaux goujons

3.1.1. Placement

Hauteur

35 à 60 cm au-dessus du rail le plus proche. En règle générale, 3 trous sont déjà percés à différentes hauteurs sur les mâts récents.

Pour les bordures de quai P55, au moins 22 cm en dessous de la partie supérieure de la bordure. Le prisme rond doit pouvoir encore être enfiché → accès au quai.

Si, dans des cas justifiés, la distance entre la partie supérieure de la bordure du quai et le goujon est inférieure à 20 cm, ce dernier doit être enlevé et remplacé par une vis de protection. La rondelle plate de 7 mm ne doit pas être ôtée.

Position

Tous les 40 à 60 m dans les alignements, tous les 25 à 35 m dans les courbes (correspond à la distance entre mâts LC). Sur les tronçons à double voie et les lignes à voies multiples, les repères doivent être posés des deux côtés. De façon générale, il convient de garantir, de tous les côtés, la pleine visibilité du réflecteur, qui ne doit pas être masqué par un quelconque obstacle.

Dans les installations d'appareils de voie, les repères devraient être posés de manière plus dense.

3.1.2. Montage

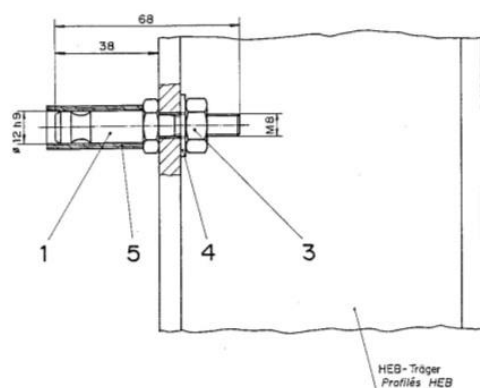
Pour garantir l'uniformité, tout le matériel de repérage est fourni par les CFF.

Les goujons doivent impérativement être montés horizontalement, car ils ne seraient sinon pas utilisables pour certaines applications.

Tous les goujons doivent être protégés contre la rouille au moyen d'un tube de protection.

Les numéros de point doivent être inscrits à la peinture jaune, en tube, sur les goujons posés contre des quais et des ouvrages d'art (écriture calligraphique!, 5 cm de hauteur au maximum).

Les trous percés contre les mâts de la ligne de contact ou contre d'autres constructions métalliques galvanisées à chaud doivent être dégraissés et traités à l'aide d'un spray au zinc. S'il n'est pas possible de monter un contre-écrou (p. ex. montage contre un profil rond ou carré), on taillera un filetage ou on utilisera un goujon long. Il existe aussi des mâts montés tournés de 90°. On utilisera alors des supports de goujon spéciaux avec long boulon.



- 1: goujon
- 3: contre-écrou
- 4: rondelle plate
- 5: tube de protection



Fig.: montage d'un goujon contre un support en H (mât de ligne de contact)

Fig.: support de goujon

Le montage contre des ouvrages d'art est réalisé à l'aide de chevilles expansibles. Une rondelle plate de 7 mm d'épaisseur doit toujours être placée entre le goujon et le mur. Si la surface est oblique, on percera le trou horizontalement et on compensera à l'aide de rondelles coniques.

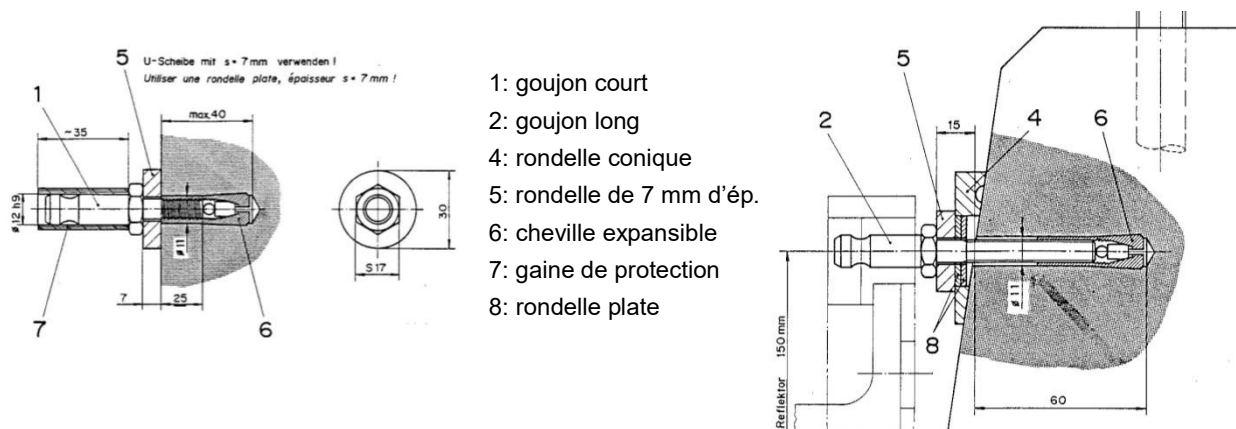
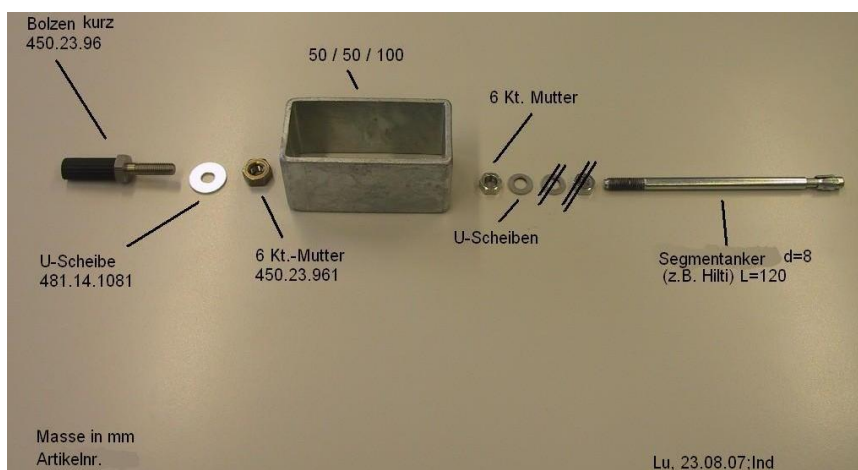


Fig.: à gauche, montage d'un goujon dans un mur ou une fondation verticale/à droite, montage d'un goujon dans un mur ou une fondation oblique

Des adaptateurs de montage existent pour les écrans antibruit en béton de lave nervuré.



3.2. Numérotation

Le numéro de point ne comprend que 4 positions et n'est donc pas univoque! Le point $VM \dots 1$ peut p. ex. se présenter plusieurs fois sur le même tronçon. Si l'on ne travaille pas avec le module de terrain Toporail, on prendra des mesures pour empêcher les conflits entre points.

Contre les mâts de la ligne de contact, on utilisera chaque fois le numéro du mât selon la DfA, p. ex. mât LC 25 $\rightarrow RP \dots 25$

Repères sans lien avec les mâts de la ligne de contact: numérotation à l'aide du décamètre. p. ex. KM 37'153.98 $\rightarrow RM \dots 715$

En cas de double numérotation (p. ex. pour les bordures de quai équipées de repères se faisant face), le numéro du point sera précédé du numéro de la voie.

p. ex. RM3715 (numéro de voie 3) et RM4715 (numéro de voie 4)

Aux mâts de la ligne de contact qui sont équipés d'un repère de chaque côté, le numéro sera suivi d'un G pour gauche (gauche) et d'un D pour droit (droite) (dans le sens du kilométrage)
p. ex. mât 12 avec repères des deux côtés → RP · 12**G** et RP · 12**D**

Les nouveaux points doivent être complétés par un N précédant le numéro du point (RP · **N**82) et marqués en rouge sur le plan-minute. Le complément ,**N**' est utilisé comme distinction lors du calcul des points et est supprimé avant le transfert dans la DfA. Aucun espace ne doit se trouver entre le complément N et le numéro du mât → peut parfois arriver dans le programme Topométrie.

Les indications précédentes ne sont pas exhaustives et des conflits sont possibles dans certaines conditions. On prendra alors contact avec le mandant.

3.3. Adaptateurs pour repérage de la voie

Les adaptateurs suivants existent pour les applications spéciales:

Adaptateur pour points non visibles

P. ex. repères sur quai, altitude 300 mm, articulation et nivelle sphérique pour aligner. N'est plus disponible.



Adaptateur pour bâton-réflexeur

Altitude individuelle
Alternative à l'adaptateur pour points non visibles.
Utiliser un bâton-réflexeur précis!
Aussi utilisable pour GNSS



Adaptateur de niveau

L'encoche supérieure correspond au centre du prisme rond



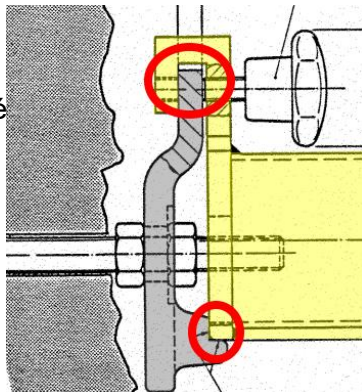
Les points au sol et les dalles de tunnel ne peuvent pas être mesurés sans adaptateur (jaune). Ces adaptateurs peuvent être vendus ou éventuellement prêtés par les CFF:

Dalle de tunnel

Altitude 0 m.,



Remarque:
l'adaptateur doit
être bien appliqué
et s'encliqueter



Point au sol

Altitude 0 m.,
son importance
s'est réduite; n'est
normalement plus
entretenu.



3.4. Recalcul et contrôle des repères

3.4.1. Structure du réseau

Le périmètre dans lequel les repères doivent être contrôlés, resp. recalculés, sera défini par le mandant au bureau. La précision locale avec les points de rattachement ne pourra être contrôlée que sur le terrain. C'est pour cela qu'il est indispensable de contrôler 4 à 8 repères par station libre à chaque extrémité du périmètre (première et dernière station). Si au moins 4 repères donnent un écart inférieur à 5 mm entre eux, le périmètre de mesures peut s'y rattacher. Si ce n'est pas le cas, alors le périmètre mandaté doit être prolongé d'une station supplémentaire. Un prolongement supplémentaire ne peut se faire qu'après discussion avec le mandant.

Les distances de levé ne doivent pas dépasser 120 m. Des stations supplémentaires doivent être mesurées dans le cas contraire.

Les repères des voies sont contrôlés par un relevé multiple sans centrage forcé. En règle générale, aucune visée sur trépied n'est effectuée vers des stations voisines. Ces visées sont remplacées par une mesure vers **au moins un repère** (le cas échéant, il peut s'agir d'une paire de repères positionnés l'un en face de l'autre) **qui doit être au moins aussi éloigné que la station précédente ou suivante**. Il est donc procédé trois fois à la mesure de 2 à 4 nouveaux repères entre les stations.

Paires de

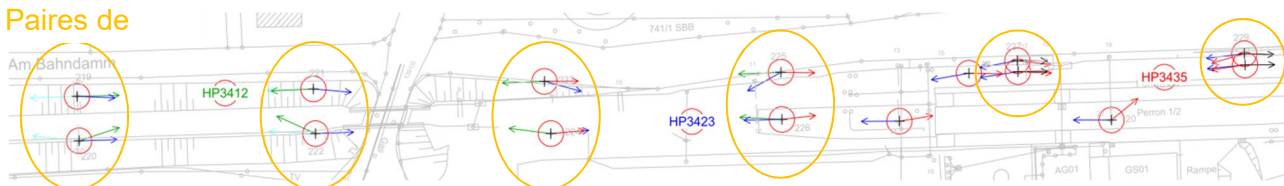


Fig.: constitution du réseau en pleine voie

Lors d'une première mesure ou si le repérage de la voie s'est dégradé sur une assez longue portion (plusieurs centaines de mètres), il convient de recourir à la méthode des stations en centrage forcé.

Dans les installations à plusieurs voies, quelques rattachements au moins aux repères des voies voisines doivent être mesurés pour les réseaux étirés, p. ex. lors du recalcul des repères le long d'une seule voie de gare.

3.4.2. Mesure

La précision des instruments doit respecter les exigences minimales ci-dessous pour assurer une précision des coordonnées compensées de 1-2 mm (écart-type 1σ).

Mesure d'angles:	mieux que 2" (0,6 mgon)
Distance:	mieux que 1 mm \pm 1,5 ppm

Tous les repérages de voies doivent être mesurés dans les **deux positions de la lunette**. Les positions I et II peuvent toutefois être présentées séparément dans le fichier des données de mesure → pas de moyenne. Cela est nécessaire pour l'évaluation des points détaillés: dans Topométrie, l'erreur d'index du tachéomètre est calculée à partir des deux positions de la lunette. Si, dans la même station, des points détaillés sont levés dans une seule position de la lunette (standard), ces valeurs mesurées seront corrigées en fonction de l'erreur d'index. Il convient de veiller à ce que les erreurs des instruments soient les plus faibles possible. Les erreurs des instruments doivent être déterminées et contrôlées régulièrement.

Les données météorologiques doivent être saisies à chaque station (pression en mbar et température en °C). Elles peuvent être enregistrées, à l'ouverture d'une station ou dans le menu d'édition, dans la ligne de la station.

La direction zéro doit être saisie et enregistrée au début et à la fin de la station → code CFF 986 (CD) et numéro de station, p. ex. CD1001. Elle doit en outre être vérifiée et réenregistrée après chaque passage de train. On examinera de manière critique les écarts supérieurs à 5 mgon et on prendra les éventuelles mesures nécessaires. Une possibilité consiste à refaire l'orientation sur la base de la direction zéro. Pour cela, il faut obligatoirement d'abord enregistrer l'«ancienne» direction zéro. Il est toutefois conseillé de remesurer toute la station.

On respectera la profondeur correcte en vissant les goujons de repère dans les bordures de quai, afin de ne pas endommager les chevilles expansibles. Les goujons à filetage raccourci ont fait leurs preuves pour cela. On utilisera impérativement les rondelles plates de 7 mm d'épaisseur. Le goujon doit être vissé à fleur, mais sans que le filetage soit forcé! Si la distance entre la partie supérieure de la bordure du quai et le goujon est inférieure à 20 cm, le goujon doit être enlevé et remplacé par une vis de protection. La rondelle plate de 7 mm ne doit pas être enlevée et doit rester sous la vis de protection.

Un nivellement technique simple à l'aide du repérage ne doit être effectué que sur commande. Les goujons doivent être utilisés si possible comme points de retournement. On utilisera un adaptateur approprié pour que la hauteur du point de référence soit mesurée conformément au chapitre 3.3. Dans le cas de tronçons à double voie et de lignes à voies multiples, il ne faut niveler qu'un seul côté. Le nivellement utilisé doit respecter au moins un écart type de ± 2 mm sur 1 km de nivellement double.

3.5. Contrôle au moyen d'une station libre lors de travaux de mensuration

Si l'on constate, lors de travaux de mensuration, des points avec des valeurs planimétriques et/ou altimétriques ≥ 8 mm par rapport aux repères voisins, ces points doivent faire l'objet d'une nouvelle mesure avec double levé. On enverra automatiquement les données mesurées au CCGM.

Station LA_ 4 :			
Y =	676794.073 \pm 0.002	Nummer	Lage
X =	250381.619 \pm 0.002		Diff [mm]
Z =	393.530 \pm 0.001		Diff [mm]
Phi 0 =	399.9979 \pm 0.0024		
		-----	-----
		VM 15	7
		VT 691	4
		VG 686	3
		VK 682	3
		VM 6	3
		VM 10	8
		VM 13	6

4. Levés de points

En règle générale, les levés de points peuvent être effectués dans une seule position, à l'exception des mesures sur les points de rattachement de la station libre (voir explication au chapitre 3.4.2). Au moins cinq points de rattachement doivent être mesurés pour la station libre.

Le codage et le levé s'effectuent en principe selon la liste des codes des CFF et de la documentation photo de la DfA. On observera en outre les compléments mentionnés dans les sous-chapitres ci-après. Les distances de levé ne doivent jamais dépasser 100 m.

La numérotation peut être choisie librement, à l'exception des appareils de voie. Elle ne doit toutefois ne se présenter qu'une seule fois dans la même campagne de mesure.

4.1. Levés des voies

Si possible, les voies doivent être mesurées à l'aide d'une latte à deux prismes. Les lattes de Scheuchzer et de Göcke sont homologuées pour cela. L'utilisation d'autres lattes est possible sur demande. Dans ce travail, on observera les points suivants:

- toujours travailler avec 2 prismes;
- altitude 0 → altitude correcte déjà prise en compte dans la définition de la latte;
- le point de l'axe de la voie ainsi que le dévers sont calculés automatiquement dans le module de terrain Toporail; autrement, une évaluation ultérieure reste possible dans Toporail;
- butée chaque fois du côté extérieur de la courbe (rail conduisant la roue);
- les deux appuis doivent être isolés l'un par rapport à l'autre!



Si l'utilisation d'une latte à deux prismes n'est pas possible, on utilisera une équerre de mesure de voie/un pivot de voie. Il faudra alors entrer l'altitude correcte, contrairement au cas de la latte à deux prismes. Cet outil devra être posé le plus possible à angle droit contre le bord intérieur du rail.



Les appareils de dilatation ne doivent être mesurés que sur demande spéciale. Voir les instructions à l'annexe E.

4.1.1. Voie

Un point de voie doit être mesuré à hauteur de chaque repère ainsi qu'au milieu du tronçon. Si la distance entre les repères est inférieure à 20 m, on peut renoncer au point intermédiaire.

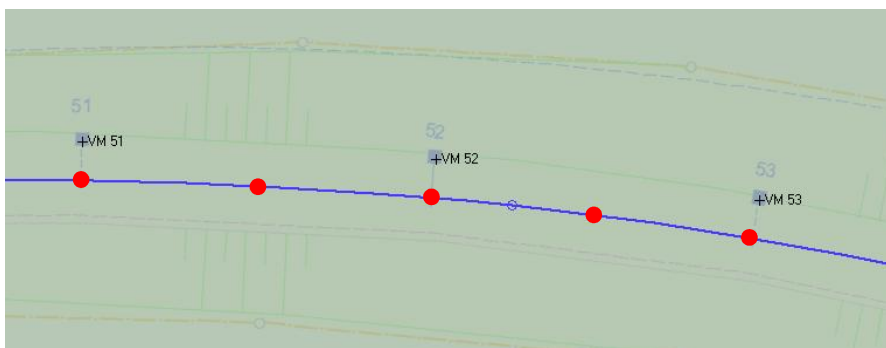


Fig.: mesure d'un point de voie aux repères et à mi-distance

Dans les situations suivantes, une mensuration plus dense est nécessaire:

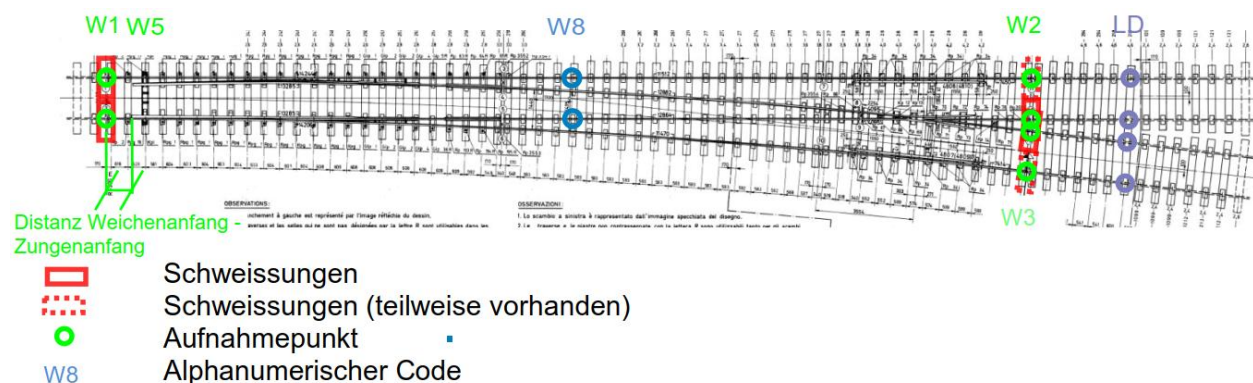
- point extrême si une bosse ou un creux est visible;
- aux passages à niveau (début, milieu, fin);
- aux ponts avec traverses posées directement, à la première et à la dernière traverse ainsi qu'au quart, à la moitié et aux trois-quarts, mais au moins tous les 10 à 15 m;
- tous les 20 m le long des bordures de quai et tous les 10 m si le rayon de la voie est inférieur à 500 m; si la bordure de quai est aussi mesurée, les points du quai doivent se situer à la même hauteur que les points de la voie → voir aussi chapitre 4.2;
- avant un heurtoir;
- à la fin de la voie;
- aux appareils de voie (chap. 4.1.2);
- au passage à la voie sans ballast → mentionné directement dans le fichier de mesure lors du levé du point.

Si les levés ne sont pas effectués avec Toporail et qu'ainsi le point de l'axe de la voie n'est pas calculé pendant les mesures, les points levés de chaque côté doivent être codés 984 (DL). Pour d'autres codages destinés à des cas spéciaux, voir la liste des codes DfA pour les voies.

Si, exceptionnellement, on mesure directement l'axe de la voie (goujon du milieu avec la latte à deux prismes, code 310), le dévers dans la courbe de raccordement et dans la courbe circulaire doit être mesuré séparément à chaque point de levé de la voie et indiqué dans le fichier de mesure.

4.1.2. Appareils de voie

Aux appareils de voie, on mesurera en principe tous les points à l'aide de la latte à deux prismes, à l'exception du début de la lame.



W1: début de l'appareil de voie, défini par les soudures sur les deux rails. Code 361.

W2: fin de la branche directe, définie par au moins une soudure du côté du cœur de l'appareil de voie. Code 362.

W3: fin de la branche déviée, définie par au moins une soudure du côté du cœur de l'appareil de voie. Code 363.

W4: fin de l'appareil de voie, 2e déviation pour les traversées-jonctions doubles.

W5: début de la lame de l'appareil de voie, défini par le début de la partie mobile de la lame. Code 365. ATTENTION: risque de pincement! Donc, déterminer la distance par rapport au point W1 et l'inscrire dans le plan-minute, resp. mesurer une deuxième fois le point W1 comme point W5 et entrer la cote de longueur sous Remarque.

W8: point supplémentaire pour la branche directe. Pas nécessaire pour les appareils de voie inférieurs au BS 500. Est mesuré juste après le début de la partie rigide de la lame. Code 368.

Pour les longs appareils de voie (à partir du BS 1600), 1 à 2 points de voie (points d'axe, code 310) doivent être mesurés sur la branche directe entre W8 et la fin/le début de l'appareil de voie.

LD: dernière traverse supportant la branche directe et la branche déviée. Doit être mesuré sur la branche directe et sur la branche déviée. Code 360. S'il y a plus de 5 m de voie entre les dernières traverses longues de deux appareils de voie, on mesurera des points supplémentaires (points d'axe, code 310).

À un appareil de voie, on utilisera le numéro de celui-ci pour la numérotation, p. ex. appareil de voie 183 → W1 · 183, W2 · 183, W3 · 183 etc., à la dernière traverse longue LD1832 pour la branche directe et LD1833 pour la branche déviée.

4.2. Installations de quai

Les levés des bordures de quai doivent être effectués tous les 10 m à l'aide de la pièce au quai (bord théorique si le quai est biseauté, précision de levé inférieure à 5 mm). En courbe (de rayon inférieur à 500 m), les levés seront effectués tous les 5 m. On mesurera en outre le début et la fin du quai, ainsi que, s'ils sont bien marqués, les coudes, les saillies et les échancrures horizontaux et verticaux. Les points de la voie et du quai devraient se situer, dans le sens longitudinal, au même endroit à ± 20 cm près pour que les distances transversale et verticale puissent être déterminées. Aux nouveaux quais avec des surfaces nervurées, on mesurera chaque fois le point le plus haut.



Fig.: exemples de pièce de butée appropriée

4.3. Profil d'espace libre

La hauteur libre doit être mesurée aux passages supérieurs. On mesurera également les conduites en tuyau fixées par des brides en dessous du passage. Finalement, une définition géométrique claire de la hauteur doit être possible dans la zone des différentes voies pour le contrôle du profil d'espace libre. Il est conseillé de choisir les points de levé décalés du bord de quelques centimètres vers l'intérieur, car la précision de la position est moins importante. Les points doivent être enregistrés avec le code 707 (BK) ainsi que le numéro UK + un numéro à 2 chiffres.

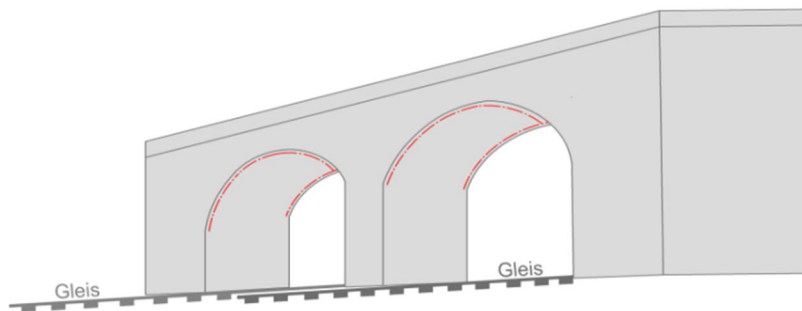


Fig.: profils à enregistrer en rouge aux passages supérieurs

Les bords extérieurs touchant le profil d'espace libre des marquises doivent être mesurés entièrement. On veillera alors à ne pas manquer le point le plus critique pour le profil d'espace libre. Il s'agit en règle générale du point le plus extérieur ou le plus bas. La distance entre points est de 20 m; on mesurera aussi tous les coudes, saillies et échancrures horizontaux et verticaux importants.

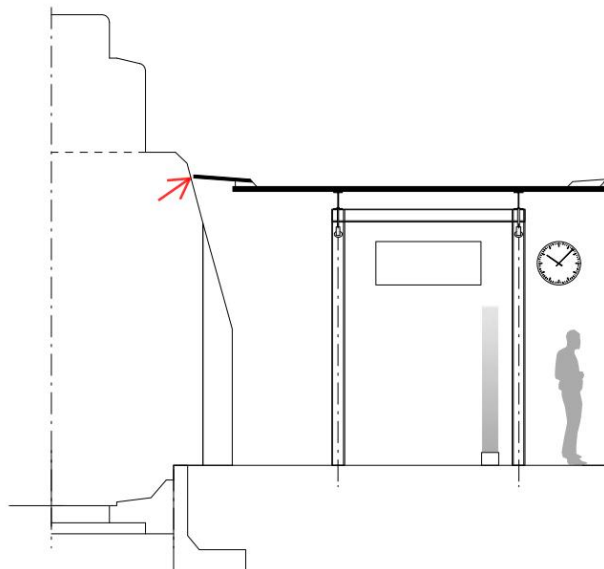


Fig.: point déterminant pour le profil d'espace libre à une marquise

On effectuera également le levé des empiétements locaux $\leq 2,50$ m par rapport à l'axe de la voie, tels que mâts, garde-corps, constructions et corbeilles de signaux. Les quais de chargement doivent être mesurés tous les 20 m, y compris tous les coudes.

Pour les objets importants par rapport au profil d'espace libre, on ne mesurera pas le point correspondant à la documentation photo de la DFA, mais les points situés le plus proche du profil d'espace libre. Ces points seront codés 999 DV (divers) et impérativement accompagnés d'une remarque indiquant ce qu'ils représentent.

Si le levé n'est pas effectué à l'endroit le plus proche de la voie, on indiquera encore chaque fois l'épaisseur, resp. la distance par rapport au point le plus extérieur.

Les levés pour le profil d'espace libre doivent en principe toujours être effectués dans le cadre des levés de voie, même si cela n'est pas mentionné explicitement dans le mandat.

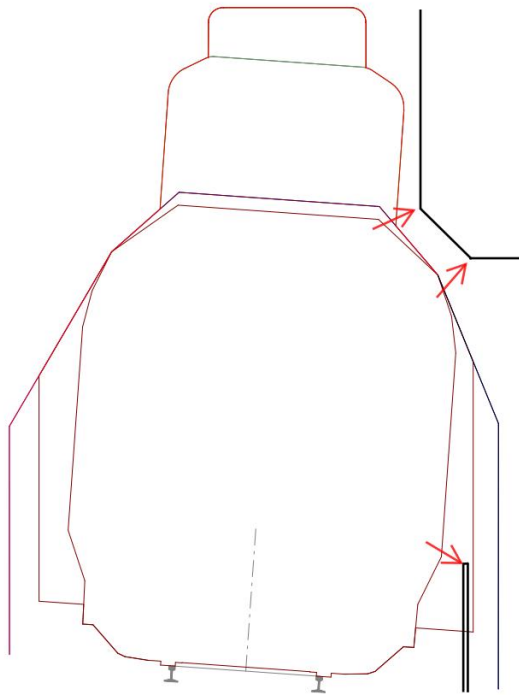


Fig.: exemple de points de levé d'un garde-corps et d'une corbeille de signal

4.4. Profil en travers

Lors de l'attribution du mandat, on vérifiera au préalable, à l'interne des CFF, si le profil en travers ne peut pas être généré à partir de la DfA. Si tel n'est pas le cas, on mesurera tous les coudes marquants du terrain jusqu'au début du ballast. Le codage sera effectué conformément à la documentation photo de la DfA.

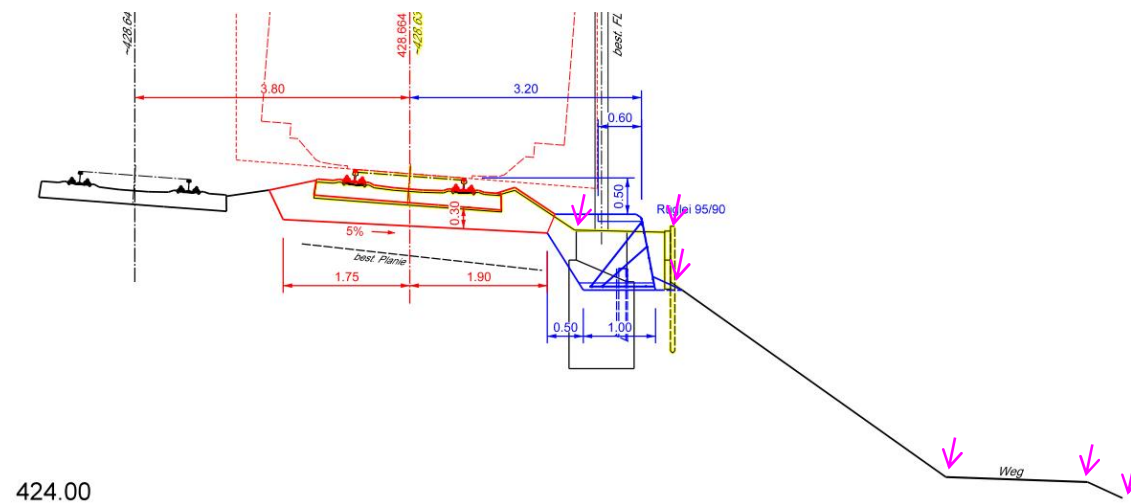


Fig.: exemple d'un profil en travers d'une étude de projet avec les points de levé nécessaires en rose

En complément, on fera encore chaque fois 1 à 2 photos des profils en travers.

4.5. Levés de chambres

Les chambres ne doivent être mesurées que sur mandat spécial. Pour le levé du plafond ou du cadre, on utilisera la documentation photo de la DfA. Pour le levé de l'intérieur de la chambre, on utilisera le tableau des données de base figurant dans le procès-verbal CFF de la chambre.

5. Piquetage de quai

Pour la construction de nouvelles bordures de quai, on installera des repères, à intervalles fixes, soit contre le rail le plus proche, ¹soit à un autre endroit approprié et on les mesurera. À partir de ces points, on calculera ensuite à l'aide de Toporail les cotes de piquetage et on en remettra la liste à l'entreprise de construction. Comme finalement 99,7% de tous les écarts doivent se situer dans une tolérance de ± 1 cm lors du levé des bordures de quai terminé, une précision très élevée est requise lors des travaux de mensuration.

La grille à piqueter au préalable compte en règle générale 10 m dans les alignements et 5 m dans les courbes; la plupart du temps, une concertation a lieu au préalable avec la direction des travaux et l'entreprise de construction. La précision du piquetage pour la grille est de ± 20 cm.

Les points doivent être ensuite déterminés par doubles levés. La longueur de visée ne doit alors pas dépasser 80 m. Tous les points de levé et visées de rattachement doivent être mesurés dans les deux positions. L'orientation doit être vérifiée après chaque passage de train.

¹ Le rail ne peut être utilisé que si la voie n'a pas été bourrée juste avant le piquetage ou si un bourrage aura lieu pendant la construction du quai. On recherchera alors des alternatives, p. ex. piquetage sur semelle en béton maigre ou bande de revêtement vers l'arrière.

Les stations doivent être connectées entre elles de manière fiable pour qu'une compensation générale soit possible. On utilisera alors au moins 6 points de repérage bien répartis, qui devront être contrôlés sur place au moyen d'une station libre. En cas d'écart ≥ 5 mm, d'autres repères sont nécessaires. Finalement, une précision de ± 2 mm doit être atteinte pour les coordonnées des points de piquetage.

Après le positionnement des éléments du quai, on effectue en règle générale un contrôle, voire deux une fois le remblayage effectué. Une précision de ± 2 mm est exigée ici aussi. Si possible, il faudrait utiliser la même constellation de points fixes que pour le levé des repères.

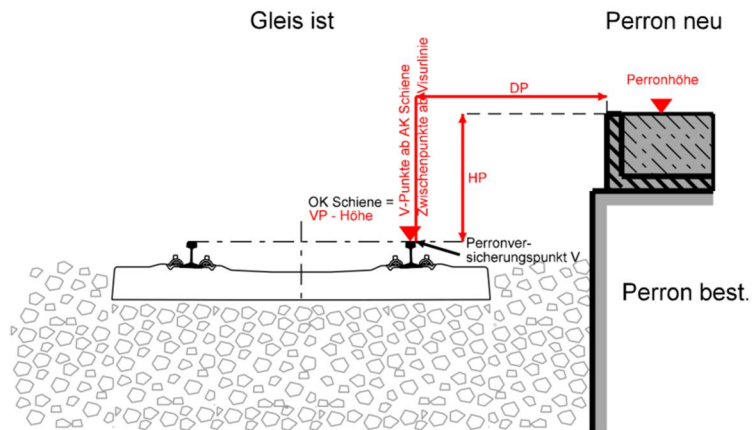


Fig.: exemple de repérage de bordure de quai contre le rail

6. Remise des données

6.1. Mesures

Tous les levés doivent être remis sous forme codée, après avoir contrôlé les erreurs possibles de saisie ou de mesure des données. En cas de levés au tachéomètre, on exécutera au moins un passage de calcul à l'aide du programme Topométrie avec rattachement libre.

6.1.1. Tachéomètre

Seules des données brutes polaires peuvent être remises, et non pas des mesures corrigées (altitude par rapport au niveau de la mer, météorologie). Les mesures de position ne doivent en outre pas être moyennées, voir aussi le chapitre 3.4.2. Seul le format *.mep est autorisé pour la remise des données → description du format à l'annexe B.

En plus des données brutes, on indiquera la date de la mesure, l'entreprise, le chef d'équipe et le matériel utilisé.

Indications nécessaires concernant le matériel:

- fabricant et modèle du tachéomètre;
- type de la latte de mesure de voie;
- type de l'équerre de mesure de voie ou du pivot (Specht)

6.1.2. Nivellement

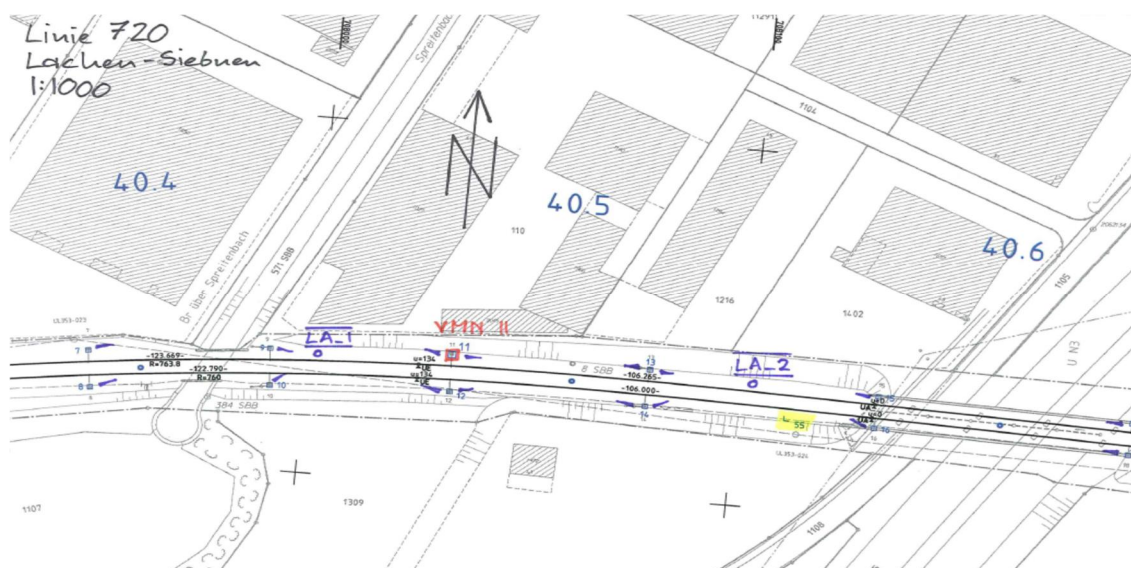
Hauteurs de nivellement analysées sous forme de fichier PTS (voir annexe A), données brutes, procès-verbal de l'analyse, y c. rapport succinct.

6.1.3. Mesures GNSS

Mesures sous forme de fichier PTS ainsi qu'indications relatives à la transformation locale, resp. mesure de contrôle des repères.

6.2. Plan-minute

Le plan-minute doit être établi à l'échelle 1:500 ou 1:1000 sur la base du plan de mensuration. Il faut y faire figurer les stations, index de levé compris (direction du point de levé jusqu'à la station). Les nouveaux repères doivent être inscrits en rouge et les repères qui n'existent plus doivent être marqués en jaune.



6.3. Archivage des données interne aux CFF et transmission

Chapitre	Données	Archivage/Transmission
3 Repérage de la voie	Repères nouveaux et actualisés, ainsi que repères démolis	Actualisation dans la DfA via Gtech
4.1 Levés des voies	Position effective des points de la voie	Actualisation dans le serveur de points Toporail
4.2 Installations de quai	Position effective des points du quai	Actualisation dans le serveur de points Toporail Remise à GIS
4.3 Profil d'espace libre	Tous les points	Actualisation dans le serveur de points Toporail Remise à GIS, vues du dessous des ponts ainsi que tous les points conformes à la DfA (p. ex. bords de murs) Remise au service spécialisé, p. ex. corbeilles de signaux à SAZ
4.4 Profil en travers	Tous les points comme fichier PTS Photos, max. 500 Mo	Actualisation dans le serveur de points Toporail Remise à GIS Remise au projeteur VF
4.5 Levés de chambres	Points et procès-verbaux de chambres	Remise à GIS Remise au projeteur VF

ANNEXES

Format des points *.PTS:

Le fichier de format PTS sert à la saisie et à l'archivage des coordonnées pour Toporail.

Le fichier texte *.PTS se compose de l'en-tête de fichier et des lignes de coordonnées. Les lignes commençant par «:» sont des lignes de commentaire.

Les valeurs sont séparées les unes des autres par un «TAB» (ASCII 9).

En-tête de fichier

L'en-tête de fichier se trouve dans la première ligne du fichier. Il a la forme fixe @PTSB

L'en-tête de fichier est obligatoire. B signifie le numéro de la version.

Les points Chaque ligne de points comprend:

- code numérique (p. ex. en français, 130 correspond à PS, en allemand, 130 correspond à HP).
Le code numérique est un chiffre entre 100 et 999. Les centaines définissent le groupe de code. Code numérique 0 = code inconnu.
- numéro du point (alphanumérique). 1 à 4 caractères alignés à droite sont pris en considération. Si le code numérique vaut 133 ou 0, 1 à 6 caractères depuis la droite sont pris en compte.
- coordonnée Y (East)
- coordonnée X (North)
- ... et facultativement
- coordonnée Z (altitude)
- la date de la détermination du point (=date de mesure). Format YYYYMMDD. Exemple: 20110509
- abréviation du nom de l'auteur, max. 6 caractères
- commentaire,
- dévers en [mm],
- azimuth du dévers en gons, (→ définit le sens du dévers)

Exemple d'un fichier .PTS (les «tabs» sont remplacés par le caractère → pour faciliter la lisibilité)

```
@PTSB
: commentaire
700 → 2B → 2550697.641 → 1146999.986 → 375.282 → 20070713 → Deve
311 → 2 → 2550698.04 → 1147003.6285 → 376.122 → 20070713 → Stuby → Remarque → -98 → 118
0 → ZZZ3 → 2550791.658 → 1146975.6 → → → Deve
```

Format des données de mesure et des coordonnées *.MEP

Le fichier de format MEP sert à la saisie des données de mesure pour Toporail (input et output).

Le fichier texte *.MEP se compose de l'en-tête de fichier, de la ou des lignes de la station ainsi que des lignes de mesure y relatives. Des lignes de cotes de contrôle ou des lignes de coordonnées peuvent être ajoutées. Les lignes commençant par «:» sont des lignes de commentaire.

Les différentes lignes se composent de leur en-tête et de leurs valeurs. Les valeurs sont séparées les unes des autres par un «tab» (ASCII 9).

En-tête de fichier

L'en-tête du fichier se trouve dans la première ligne de celui-ci. Il a la forme fixe @MEPB.

L'en-tête de fichier est obligatoire. B correspond au numéro de version.

Ligne de station:

- l'en-tête S dans la première colonne définit la ligne de la station;
- code numérique (p. ex. français 130 correspond à PS, allemand 130 correspond à HP). Le code numérique est un chiffre entre 100 et 999. La centaine définit le groupe de code.
Code numérique 0 = code inconnu.
- numéro du point (alphanumérique). 1 à 4 caractères alignés à droite sont pris en considération. Si le code numérique est égal à 133, 1 à 6 caractères alignés à droite sont pris en considération.
- type de station: Ln/Fn/néant
 - L = station libre
 - F = station sur point fixe
 - n = nbre de lignes de p. de rattachement. Si n = 0, la valeur n'est pas indiquée, p. ex. L0 s'écrit simplement L.
- altitude de l'instrument en mètres
- température en degrés Celsius
- pression de l'air en mbar
- commentaire.

Ligne de mesure:

- l'en-tête M de la première colonne définit une ligne de mesure
- code numérique (p. ex. français 130 correspond à PS, allemand 130 correspond à HP). Le code numérique est un chiffre entre 100 et 999. La centaine définit le groupe de code.
Code numérique 0 = code inconnu.
- numéro du point (alphanumérique). 1 à 4 caractères alignés à droite sont pris en considération. Si le code numérique est égal à 133, 1 à 6 caractères alignés à droite sont pris en considération.
- distance en mètres
- distance horizontale en gons.

- angle vertical (zénith) en gons.
- altitude en mètres
- déplacement longitudinal en mètres. Considération à partir de la station.
- déplacement latéral en mètres. Considération à partir de la station.
- commentaire.
- dévers en mm
- azimuth de l'axe de la voie au dévers en gons (→ définit le sens du dévers)

Cote de contrôle:

- l'en-tête K dans la première colonne définit une ligne de code de contrôle.
- code numérique (p. ex. français 130 correspond à PS, allemand 130 correspond à HP). Le code numérique est un chiffre entre 100 et 999. La centaine définit le groupe de code. Code numérique 0 = code inconnu.
- numéro du point (alphanumérique). 1 à 4 caractères alignés à droite sont pris en considération. Si le code numérique est égal à 133, 1 à 6 caractères alignés à droite sont pris en considération.
- distance oblique OU distance horizontale si dH est défini en mètres
- différence de hauteur en mètres
- remarque

Ligne de coordonnées:

- l'en-tête P de la première colonne définit une ligne de coordonnées.
- code numérique (p. ex. français 130 correspond à PS, allemand 130 correspond à HP). Le code numérique est un chiffre entre 100 et 999. La centaine définit le groupe de code. Code numérique 0 = code inconnu.
- numéro du point (alphanumérique). 1 à 4 caractères alignés à droite sont pris en considération. Si le code numérique est égal à 133, 1 à 6 caractères alignés à droite sont pris en considération.
- utilisation de cette coordonnée

non défini	YXZ fixe.
0	YXZ libre.
1	YX libre/Z fixe.
2	YX fixe/Z libre.
3	YXZ fixe.
- coordonnée Y.
- coordonnée X.
- coordonnée Z.
- remarque.

Exemple d'un fichier .MEP (les «tabs» sont remplacés par → pour faciliter la lisibilité)

@MEPB

: commentaire, informations éventuelles...

S → 130 → 1000 → → 1.250 → 20 → 1023 → Sonnenbühl, MS60, 20C/1023mbar

M → 305 → 1141 → 44.794 → 102.0735 → 100.1237 → 0.000 → → → mât oblique → →

M → 310 → 22 → 66.230 → 225.3260 → 99.2314 → 1.300 → → → → 130 → 199

M → 133 → ZZ310 → 44.794 → 102.0735 → 100.1237 → 0.000 → → →

K → 305 → 71 → 305 VM 72 → 10.503 → →avec chevillière

P → 305 → 81A → 0 → 2752745.5892 → 1212226.9207 → 481.825 → ok

Rapport sur les irrégularités constatées sur le réseau de repérage des voies

Ligne: _____
Points Nr.: _____

Voie Nr. _____
Type: _____

km: _____

Point (s) de repérage
est/sont:

☐ détruit y compris l'ancrage
☐ défectueux
☐ instable ☐ manque

☐ vue obstruée
☐ inutile

Cause possible: _____

Remplacem. possible par: _____

Remarques/détails: _____

Degré d'urgence: _____

constaté le: _____

par: _____

Renseignements pour l'exécution:

Point de repère:

☐ existant
☐ à redéterminer
☐ à rematéraliser

Nombre: _____

Nombre: _____

Délai: _____

Mesure sur le terrain:

☐ pas nécess. ☐ nécessaire

Délai: _____

Nouvelle géométrie:

☐ pas nécessaire
☐ Situation:
☐ Profil en long: Mise à jour DfA nécessaire le: _____
☐ Dévers: Justifications: _____

NB: ☐ Pas de moyen pour matérialiser les nouveaux points
☐ Pas de possibilité de mesurer les nouveaux points

Annexes: _____

Avec nos meilleurs remerciements pour le traitement

Date: _____

le responsable: _____

