

République et canton de Neuchâtel

CER-M de La Chaux-de-Fonds

Analyse des distances de construction vis-à-vis la voie ferrée transN

5201 | Version 2.0 | 01.06.2023

TABLE DES MATIERES

1. PRÉAMBULE	2
2. BASES	2
3. PROFILS D'ESPACE LIBRE DE LA VOIE FERRÉ.....	3
4. GÉOMORPHOLOGIE DE LA PARCELLE.....	5
5. RAIL / ROUTE – TRACÉS PARALLÈLES OU RAPPROCHÉS	6
6. RAIL / INSTALLATIONS FIXES (BÂTIMENT)	7
7. INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES.....	7
8. PASSAGE À NIVEAU SURVEILLÉ	9
9. CONCLUSION.....	11

1. PRÉAMBULE

Objectif L'objectif de la présente note est d'analyser les distances de construction au voisinage de la voie ferrée transN La Chaux-de-Fonds – Les Ponts-de-Martel (ligne n°222).

Emplacement de la parcelle Le projet du nouveau centre d'entretien des routes de Montagnes, CERM, se situe sur le bien-fonds n°17'213 du cadastre de La Chaux-de-Fonds.

2. BASES

Bases légales	DE-OCF	Dispositions d'exécution de l'ordonnance sur les chemins de fer
	RS 734.31	Ordonnance sur les lignes électriques (OLEI)
	RS 742.141.1	Ordonnance sur la construction et l'exploitation des chemins de fer (Ordonnance sur les chemins de fer, OCF)
	RS 814.710	Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI)
Normes	VSS 71 512	Passages à niveau. Documentation de base
	VSS 71 253	Rail – Route. Tracés parallèles ou rapprochés. Distance et mesures de protection
	VSS 40 561	Sécurité passive dans l'espace routier. Dispositifs de retenue de véhicules.
	VSS 40 271	Vérification de la viabilité.
	VSS 71 260	Croisements et parallélisme de conduites souterraines avec les voies ferrées.
	SN EN 50122-1	Applications ferroviaires - Installations fixes - Sécurité électrique, mise à la terre et circuit de retour - Partie 1 : Mesures de protection contre les chocs électriques
Instructions et directives	R RTE 20600	Sécurité lors de travaux sur les installations électriques ferroviaires
	R RTE 20100	Sécurité lors de travaux sur et aux abords des voies
	R RTE 25931	Passage à niveau

- Bases spécifiques au projet** Bases pour les installations ferroviaires (selon courriel transN du 17.03.2021) :
- Vitesse de circulation ferroviaire considérée égale à 80 km/h ;
 - Profil déterminant pour la sécurité ferroviaire correspond au PEL B (OCF B) ;
 - Installations électriques à courant continu 1'500 V DC ;

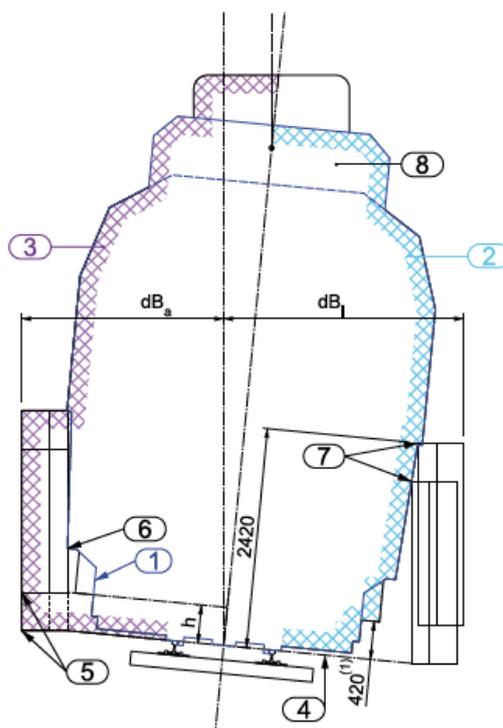
Bases pour les installations routières :

- Utilisation des routes dans le centre d'entretien par des véhicules et camions à vitesse réduite ($V \leq 30$ km/h) ;

3. PROFILS D'ESPACE LIBRE DE LA VOIE FERRÉ

Profil d'espace libre Le profil d'espace libre comprend l'espace défini par la limite de l'installation fixe et les espaces de sécurité. Le profil fixé par l'exploitant (transN) sur la ligne 222 est le PEL B (OCF B). Les empiètements ne sont en principe admissibles que s'ils font l'objet d'une homologation de série ou d'une approbation en cas particulier.

Profil d'espace libre OCF B, selon DE-OCF, Ad art. : 18, feuille n° : 15M



Dégagement de service (d_b) Compte tenu de la vitesse ($V=80$ km/h), la largeur minimale du dégagement de service (bD) est fixée au minimum de 0.50 m (dégagement de service simple).

Surlargeur en courbe (e_a et e_i) Surlargeur en courbe en m :

- e_i (côté intérieur de la courbe) : 0.40 m ($40/R > R=100$ m) ;
- e_a (côté extérieur de la courbe) : 0.10 m ($25/R > R=250$ m).

Largeurs dB_a et dB_i Les largeurs du PEL B à l'axe de la voie sont déterminées selon DE-OCF, Ad art. 18, Feuille n° : 17M :

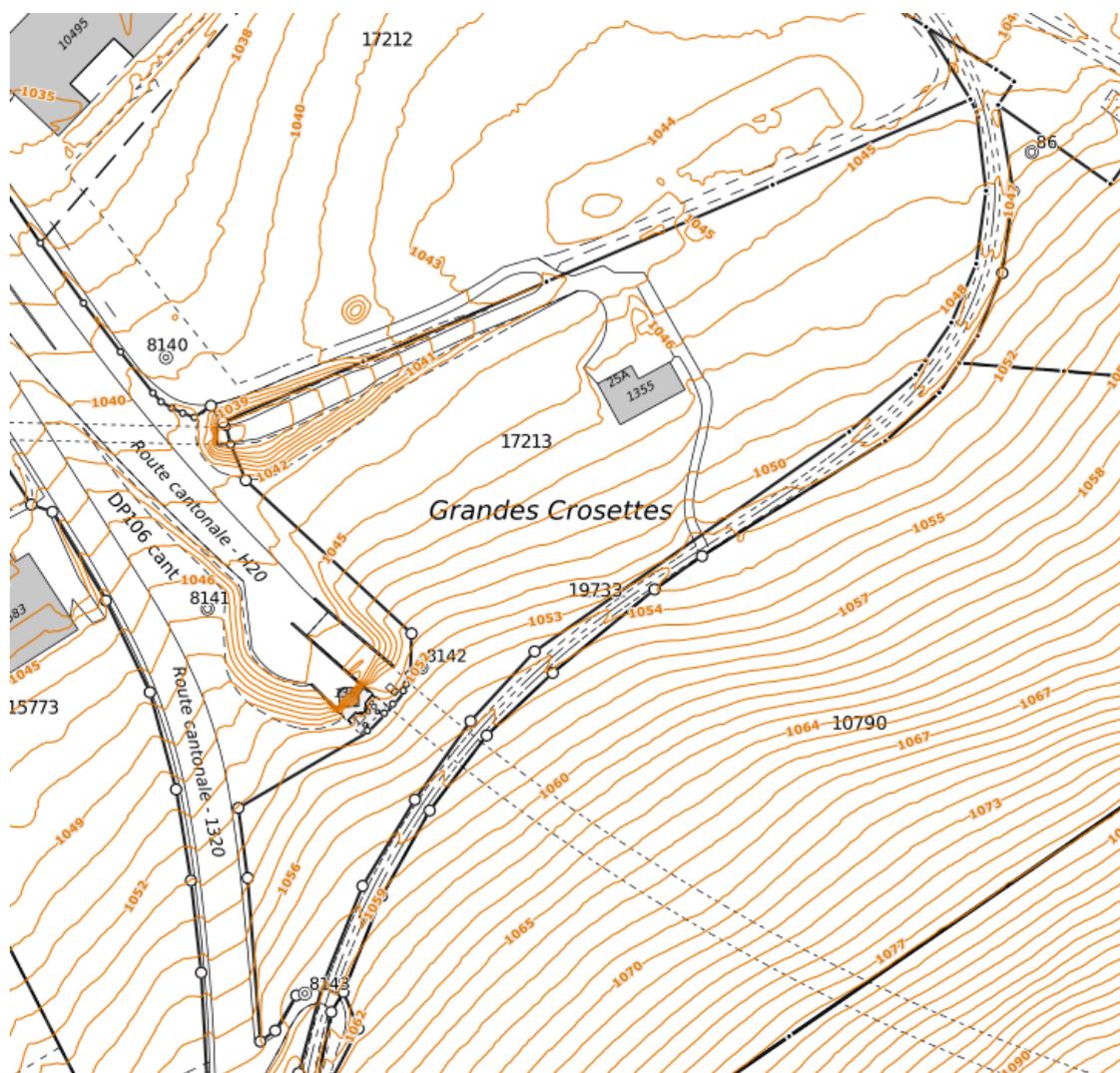
		Dévers d [mm]		
		0	50	100
dB_i [mm]	OCF A	$1650 + b_D + e_i$	$1763 + b_D + e_i$	$1872 + b_D + e_i$
	OCF B	$1900 + b_D + e_i^{(1)}$	$2013 + b_D + e_i^{(1)}$	$2120 + b_D + e_i^{(1)}$
	OCF C	$1400 + b_D + e_i$	$1514 + b_D + e_i$	$1623 + b_D + e_i$
dB_a [mm]	OCF A	$1650 + b_D + e_a$	$1605 + b_D + e_a$	$1557 + b_D + e_a$
	OCF B	$1900 + b_D + e_a^{(1)}$	$1783 + b_D + e_a^{(1)}$	$1756 + b_D + e_a^{(1)}$
	OCF C	$1400 + b_D + e_a$	$1356 + b_D + e_a$	$1308 + b_D + e_a$

Largeur totale du PEL à l'axe de la voie :

- Largeur dB_i (côté intérieur de la courbe) : $2.120 + 0.50 + 0.40 = \mathbf{3.02}$ m (pour un dévers $d=96$ mm) ;
- Largeur dB_a (côté extérieur de la courbe) : $1.783 + 0.50 + 0.1 = \mathbf{2.39}$ m (pour un dévers $d=66$ mm).

4. GÉOMORPHOLOGIE DE LA PARCELLE

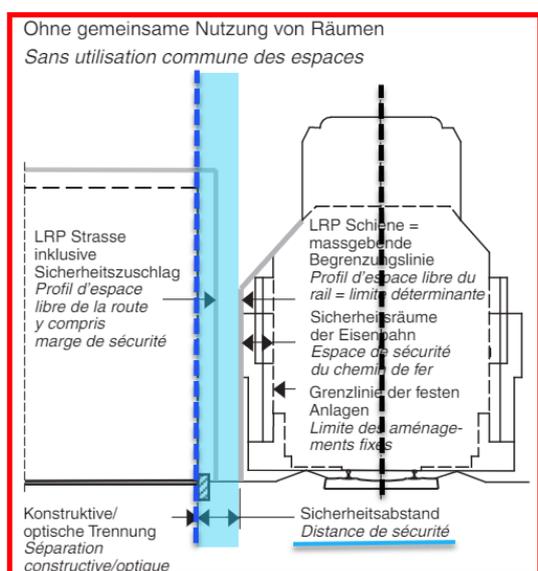
Extrait SITN –
Courbes de
niveaux



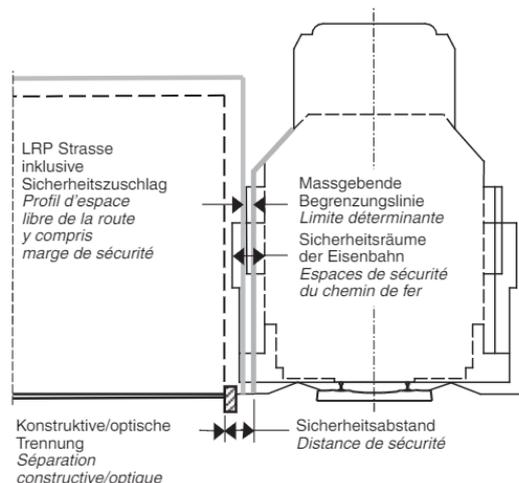
Relief L'extrait de la parcelle avec les courbes de niveaux montre que celle-ci présente un relief homogène ascendant vers la voie ferrée. La suite des études prendront comme hypothèse que la hauteur relative des aménagements futurs de surface (H_s) sera égale ou inférieure à la hauteur du bord supérieur du rail (H_{ST}) : $H_{ST} \leq H_s$.

5. RAIL / ROUTE – TRACÉS PARALLÈLES OU RAPPROCHÉS

Profil d'espace libre de la voie ferrée



Mit gemeinsamer Nutzung von Räumen gemäss Kapitel G
Avec utilisation commune des espaces selon chapitre G



La distance minimale du bord de chaussée à l'axe de la voie ferrée est déterminée par l'addition de la distance de sécurité (définis par VSS 71 253) et le profil d'espace libre déterminant.

Utilisation de la parcelle en vertu de la VSS 71 253 et distance minimale sans mesures de sécurité

Les considérations générales sur les distances de sécurités et les mesures de protection sont sous-divisées en fonction de l'utilisation des surfaces à aménagées et les distances minimales donnent comme la suite :

- (1) Cas de chemins piétonniers et pistes cyclables, impasses, aires réservées au trafic et aménagements de stationnement : 2.0 m ;
- (2) Pour les routes rurales ou forestières : 1.0 m ;
- (3) Pour toutes les routes : 2.50 m.

Les distances indiquées ci-dessus correspondent aux distances minimales ou aucune mesure de protection supplémentaire n'est pas nécessaire.

Les aménagements futurs pourront s'intégrer dans le premier cas de figure ((1) impasses, aires réservées au trafic et aménagements de stationnement), et donc une distance minimale de **2.00 mètres** doit être respectée. Dans l'éventualité où l'accès à la parcelle et les routes de liaison entre l'accès et les zones de stockage / stationnement se feront en parallèle ou proches de la voie ferrée, il est conseillé de majorer la distance minimale de **0.50 mètres** (2.50 mètres pour le cas de figure (3)) afin de respecter les exigences requises pour toute type de routes.

Distance minimale avec mesures de sécurité

Si la distance de sécurité ne peut pas être respectée et que cela nécessite la mise en place de dispositifs de retenue de véhicules, un niveau de retenue minimum de N2 selon la VSS 40 561 doit être prévu. La distance minimale de la barrière de sécurité au bord de la chaussée sera également appliquée.

- Distance minimale du bord de la chaussée dans le cas des « autres routes » : 0.30 m ;
- Largeur de fonctionnement W : 1.30 m ;

La distance minimale lors de l'implantation du dispositif de retenue de véhicules (largeur de fonctionnement W + distance minimale de la barrière au bord de chaussée) est de **1.60 mètres**.

6. RAIL / INSTALLATIONS FIXES (BÂTIMENT)

Classe d'ouvrage Selon le § 4.3 de l'annexe n°1 DE- OCF Ad art. : 27, le bâtiment peut être assimilé à la catégorie « Dépôts et ateliers du chemin de fer » et donc, comme **classe d'ouvrage C**.

Distance minimale, a_{min} La distance minimale pour une classe d'ouvrage C (exposé à des chocs) situé à proximité de voies sur lesquelles la vitesse de circulation autorisée est > 20 km/h : **$a_{min} = 2.80$ mètres** (pour les chemins de fer à voie métrique). Les distances minimales doivent être respectées également en présence de mesures de protection complémentaires (par ex. bordures guide, éléments de déviation, contre-rails).

Reclassement de l'ouvrage en classe B Afin d'éviter les mesures de protection complémentaires, il faut envisager un reclassement de l'ouvrage en classe B.

Tous les ouvrages pour lesquels la distance (a) à l'axe de la voie est supérieur à la distance limite (a_G) sont considérés comme non exposé à des chocs et ne doivent pas être dimensionnés de manière à résister aux chocs.

Selon le § 8.1.5.1 de l'annexe n°1 DE- OCF Ad art. : 27, la distance limite **$a_G = 4.50$ mètres** pour un tronçon à voie métrique ou spéciale sans appareil de voie à un vitesse de 60-80 km/h.

7. INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

Entre des installations de ligne de contact et des bâtiments qui sont proches, les distances minimales sont prescrites dans l'ordonnance sur les lignes électriques (OLEI). Ces distances peuvent être réduites lorsque des mesures appropriées garantissent et attestent la protection contre un rapprochement et un toucher involontaire.

Les mesures de protection au toucher doivent respecter SN EN 50122-1.

Protection contre le contact direct Selon le chapitre de la SN EN 50122-1, dans les systèmes de lignes aériennes de contact, l'une des mesures de protection suivantes doit être utilisée pour la protection contre les contacts directs :

- une protection par éloignement ;
- une protection par obstacles.

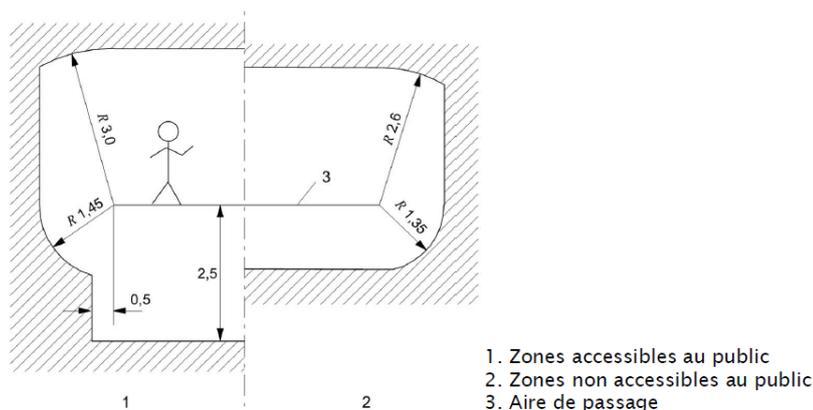
Si les distances d'éloignement ne peuvent pas être respectées, des obstacles doivent être mis en place pour assurer la protection contre les contacts directs avec les parties sous tension.

Les dimensions des obstacles doivent être telles, que les personnes se tenant sur l'aire de passage ne puissent toucher en ligne droite les parties sous tension.

Afin d'éviter qu'une personne puisse entrer en contact avec une partie sous tension (y compris en cas d'arrachage ou de chute d'objet sur celle-ci), des obstacles ou des distances suffisantes doivent être mis en œuvre.

La Figure ci-dessous démontre les distances d'éloignement minimales par rapport aux parties sous tension de systèmes de lignes aériennes de contact, à partir des aires de passage accessibles aux personnes pour des basses tensions. Ces distances sont des valeurs minimales qui doivent être maintenues quelles que soient les températures et dans toute la plage des charges électriques et mécaniques des conducteurs.

Les distances d'éloignement minimales n'ont pas besoin d'être respectées si d'autres mesures ont été prises pour garantir l'isolement par rapport à la source par exemple à l'aide d'obstacles physiques tels que treillis ou parois de protection.



Protection contre les tensions de contact dangereuses

Aucune tension de contact dangereuse ne doit se produire dans le système de retour du courant de traction, ni en cas de rencontre de système de mise à la terre. La façon d'appliquer la notion de tension de contact est définie dans la norme SN EN 50122-1, ch. 3.1.3. Les équipements conducteurs inférieurs à une hauteur de **2,50 m** au-dessus de la surface de stationnement, ou distants de moins de **1,75 m**, sont considérés comme des équipements avec lesquels il est physiquement possible d'entrer en contact.

Dispositifs de retenue et clôtures

Les nouvelles glissières et clôtures devront être mises à la terre conformément à l'OLEI. En particulier, les équipements situés dans la zone d'approche (telle que définie au point précédent), doivent impérativement être montées de façon isolante et laissée flottante, de façon qu'il n'y ait jamais deux systèmes de terre différents à proximité l'un de l'autre.

**Dispositifs
 relatifs aux
 conduites
 enterrés
 parallèles à la
 voie**

Les dispositions ci-dessous extraites de la norme VSS 71 260 seront respectées.

Leitungstyp Type de conduite	Gleisbereich Zone des voies (0...4 m) ¹⁾	Zone A Zone A (4...10 m) ¹⁾	Zone B Zone B (10...20 m) ¹⁾
Leitungen zur Beförderung flüssiger oder gasförmiger Brenn- oder Treibstoffe > 5 bar Conduites de combustibles ou carburants liquides ou gazeux > 5 bar	keine Leitung zugelassen aucune conduite admise	keine Leitung zugelassen aucune conduite admise	≥ 2,00 m
Leitungen zur Beförderung flüssiger oder gasförmiger Brenn- oder Treibstoffe ≤ 5 bar, Wasserleitungen Ø ≥ 150 mm und Fernwärmeleitungen Conduites de combustibles ou carburants liquides ou gazeux ≤ 5 bar, conduites d'eau Ø ≥ 150 mm et conduites de chauffage à distance	keine Leitung zugelassen aucune conduite admise	≥ 2,00 m ²⁾	≥ 1,50 m
Übrige Leitungen Autres conduites	keine Leitung zugelassen aucune conduite admise	≥ 1,50 m ²⁾	≥ 1,00 m

¹⁾ Die Zonen sind ab äusserster Schiene definiert.

²⁾ Bei Parallelführungen von Wasserleitungen kann je nach Druck und Bodenverhältnissen ein Schutzrohr erforderlich sein (Unter-spülungsgefahr des Bahnkörpers).

¹⁾ Les zones sont définies par rapport au rail le plus proche.

²⁾ Dans les parallélismes de conduites d'eau une gaine peut être requise en fonction de la pression et des conditions de terrain (danger d'érosion du corps de la voie).

Pour les conduites métalliques, des mesures contre la perte de courant de traction seront prises conformément aux DE-OIEC, ainsi que la directive C3 de la SGK.

8. PASSAGE À NIVEAU SURVEILLÉ

**Éléments de
 construction des
 passages à
 niveau**

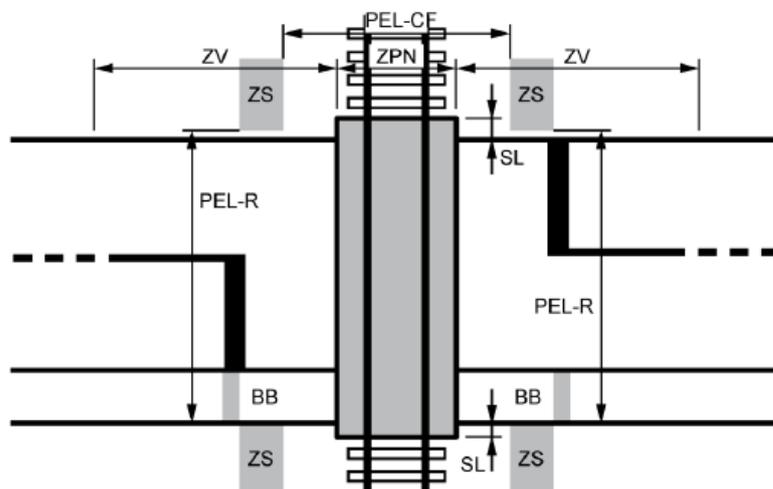


Figure 25: Éléments de construction des passages à niveau

- | | | | |
|--------|--|----|---------------------------------------|
| ZV | Zone de voisinage | ZS | Zone pour signaux PN |
| ZPN | Zone du passage à niveau | BB | Bordure basse |
| PEL-CF | Profil d'espace libre du chemin de fer | SL | Surlargeur de la chaussée dans la ZPN |
| PEL-R | Profil d'espace libre de la route | | |

**Profils d'espace
 libre du chemin
 de fer, PEL-CF**

Le profil d'espace libre du chemin de fer (PEL-CF) comprend les espaces de sécurité requis. La zone profil d'espace libre doit inclure la zone 2 (y c. le dégagement de service). Voir chapitre 3. Profils d'espace libre de la voie ferrée pour la distance du PEL B.

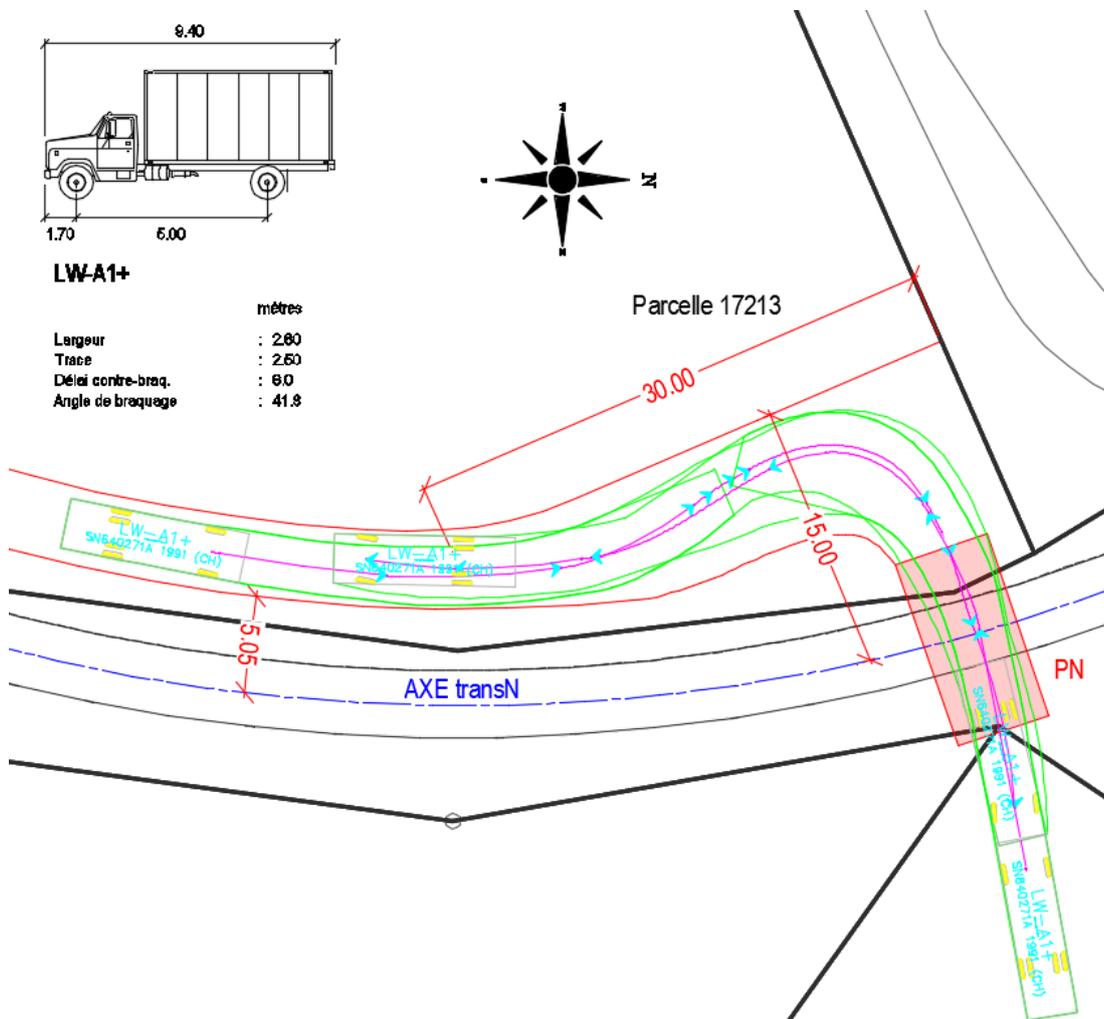
Zone pour signaux PN, ZS

Des signaux et des barrières sont placés dans la zone pour signaux PN (ZS). La position des barrières doit être choisie en tenant tout particulièrement compte de la zone de danger des pièces sous tension (par ex. ligne de contact).

Pour pouvoir placer correctement une barrière et un signal lumineux, une réservation de 1.50 mètres doit être prévue. La distance de sécurité de 2.00 mètres définie dans le chapitre 5 sera largement suffisant pour pouvoir placer ces équipements.

Rayon de giration

La vérification de la viabilité avec le logiciel Autoturn, en partant d'un véhicule type LW-A1+ (selon la VSS 40 271) de 9.40 mètres de longueur, une place de 25.00 mètres par 15 mètres doit être réserver pour permettre le franchissement du PN.



Le mouvement choisi qui longe la voie ferrée depuis la RC 1'320 est le plus contraignant en ce qui concerne les emprises.

9. CONCLUSION

Distance Rail / Route Nous recommandons une distance minimale de **4.40 mètres** (2.40 + 2.00 mètres) entre le bord de chaussée et l'axe de la voie ferrée pour la première moitié de la parcelle (depuis la RC 1'320 au km 2.4 de la voie ferrée – côté extérieur de la courbe). Pour la deuxième moitié (du km 2.4 de la voie ferrée et la fin de la parcelle vers la voie CFF), la distance doit être augmentée à **5.05 mètres** (3.05 + 2.00 mètres) pour respecter les conditions du côté intérieur de la courbe du tracé en plan de la voie ferrée.

Une diminution de 0.40 mètres est possible tant qu'un dispositif de retenue de véhicules N2 sera implanté, auquel cas il importera de bien contrôler les dispositions de mise à la terre et de protection contre les courants vagabonds d'un tel dispositif.

Distance Rail / Bâtiment En tenant compte du reclassement de l'ouvrage (classe B), une distance minimale de **4.50 m** entre l'axe de la voie et les éléments d'installation du nouveau centre est recommandée afin d'éviter l'exposition aux chocs.

Installations électriques La distance minimale en prenant en considération la protection contre les tensions de contact dangereuses est de **5.00 m** de l'axe de la voie. Cette distance comprend donc :

- La distance entre l'axe de la voie et la face extérieure du support de la ligne de contact : env. 3.25 m ;
- La distance à laquelle il est physiquement possible d'entrer en contact avec la partie sous tension : 1.75 m.

Une coordination avec l'exploitation de la ligne est recommandée, en particulier pour la planification des travaux, afin que la sécurité du personnel et de l'exploitation ferroviaire, soit garantie à tout moment.

Distance de conduites enterrées parallèles Les dispositions de la norme VSS 70 261 doivent être appliquées en fonction du type de conduite, et des dispositions complémentaires pour la protection contre les courants vagabonds s'appliquent de plus dans le cas de conduites métalliques.

Document établi par : Ricardo PEREIRA

Contrôlé par : Dominique JOAN