

# Win-Digipet

'Arrêt précis sur les ESTi'  
(Longueur, temps, vitesse  
et un peu de mathématique)'



rédigé par Sven Spiegelhauer  
Juin 2020

(traduction FR: Felix)

## Contenu

1. Préambule .....	1
2. Principe .....	2
3. Préparation de la locomotive (décodeur) .....	3
4. Etalonnage de la locomotive.....	5
5. Test et réglage fin de la locomotive (WDP) .....	7
6. Précision d'arrêt et interaction entre distance de freinage et vitesse .....	10
7. Résolution de problèmes .....	13

## 1. Préambule

Sur le forum, des utilisateurs ont signalé à plusieurs reprises que certaines locomotives ou même l'ensemble de leur parc de véhicules n'arrivent pas à s'arrêter avec précision sur les ESTi (Etiquette de Suivi de Train intelligente). Parfois, cela ne concerne qu'une ou quelques ESTi, parfois l'ensemble des ESTi . Quelle est la raison, et par où commencer la recherche pour résoudre le problème? Bien sûr, les causes sont diverses. Win-Digipet nécessite de nombreuses données pour arrêter la locomotive le plus précisément possible.

En prenant l'exemple d'une locomotive, je voudrais vous montrer quelles étapes sont nécessaires afin d'obtenir un résultat satisfaisant. Mais aussi quelles limites nous sont imposées par la technologie.

Dans ce document, je fais mention de différents fabricants et produits que je présenterais en quelques mots. Toutefois, ce document présente mes propres expériences et impressions et ne fait l'objet d'aucune évaluation par Win-Digipet.

## 2. Principe

Tout d'abord, le matériel utilisé doit être pris en considération et il doit coïncider avec les attentes d'un arrêt précis des trains. Il y a beaucoup d'autres acteurs et je n'en citerais que quelques-uns. Il convient donc de porter une attention particulière à la vitesse de traitement, plutôt qu'à toute facilité d'utilisation.

- Centrale digitale,
- Format numérique utilisé,
- Propriétés de conduite de la locomotive et du décodeur de locomotive,
- Nombre de trains circulant simultanément sur le réseau,
- Bus de rétrosignalisation,
- Nombre et longueur des rétrosignalisations,
- Ordinateur / Interface.

Un choix inapproprié pour l'un de ces composants réduira la vitesse de traitement de l'ensemble du système. Même si un problème n'entraîne pas l'arrêt de l'ensemble du réseau, plusieurs s'ajoutent entraînant ainsi un retard notable.

Nous insistons encore une fois afin que cela soit très clair. Nous ne parlons pas ici du temps passé pour boire une gorgée de café. Il s'agit ici de quelques millisecondes. Cela ne semble pas beaucoup, mais notre WDP transforme ensuite ces millisecondes en centimètres et millimètres sur le réseau.

Maintenant, ne paniquez pas et n'allez pas immédiatement implorer le teneur des cordons de la bourse. Il ne s'agit pas d'acquérir le tout dernier matériel. Cependant, si le résultat est insatisfaisant avec toutes les locomotives et à tous les points d'arrêt, alors il faut déjà essayer d'identifier le coupable.

Voilà pour ce qui est du matériel. La contrepartie c'est l'attente que l'on a sur la précision de l'arrêt. Même si j'ai déjà parlé ici de quelques millimètres, je tiens à enlever toute illusion que l'on pourrait obtenir un arrêt à 0mm d'erreur pour l'ensemble de votre flotte de véhicules. Il y aura toujours, ici et là quelques valeurs aberrantes, que vous ne pourrez pas maîtriser malgré les nombreuses options de réglages. Plus la précision d'arrêt doit être élevée, plus les exigences sur le matériel sont élevées.

Ci-dessous, quelques indications sur mes propres conceptions, matériels et méthodes:

### Valeurs du réseau

- Echelle N 1:160 /diverses centrales / Loconet / DCC / divers décodeurs (ESU, Kühn, Uhlenbrock, etc.)
- La longueur maximale des ESTi est d'environ 130cm (1-3 contact rétrosignal selon la longueur)
- La vitesse maximale des trains est 120km/h (en moyenne 80km/h)
- L'écart maximum par rapport au point d'arrêt est +/- 20mm

### Méthode de mesure

- Speedbox Light (système optique de RZTEC)
- Uniquement des mesures en 15 points

### Spécifications des tests pour l'étalonnage d'une locomotive dans WDP

- Longueur d'ESTi = 100cm (1 seul contact de rétrosignalisation)
- Test de circulation avec les vitesses de 30, 50, 70, 80, 90 et 120km/h
- Plusieurs points d'arrêt (au signal et à la fin du quai)
- Ecart maximum par rapport au point d'arrêt +/- 30mm

De plus amples informations sur les valeurs individuelles et réglages sont fournis plus loin.

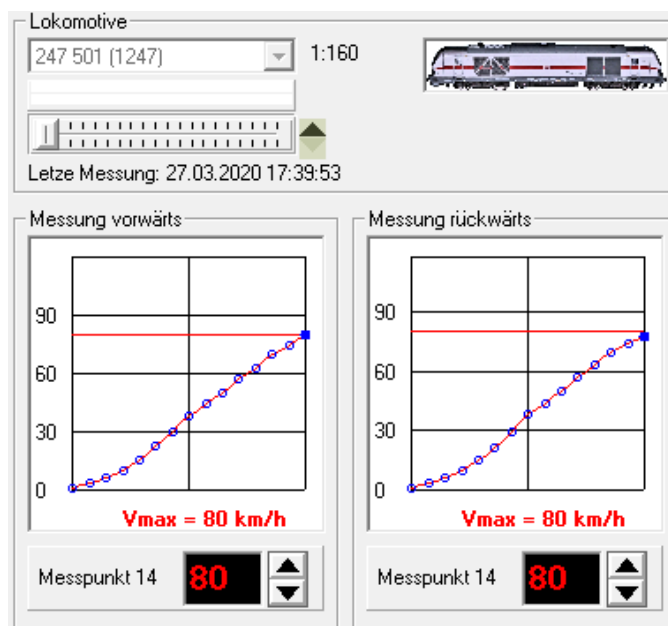
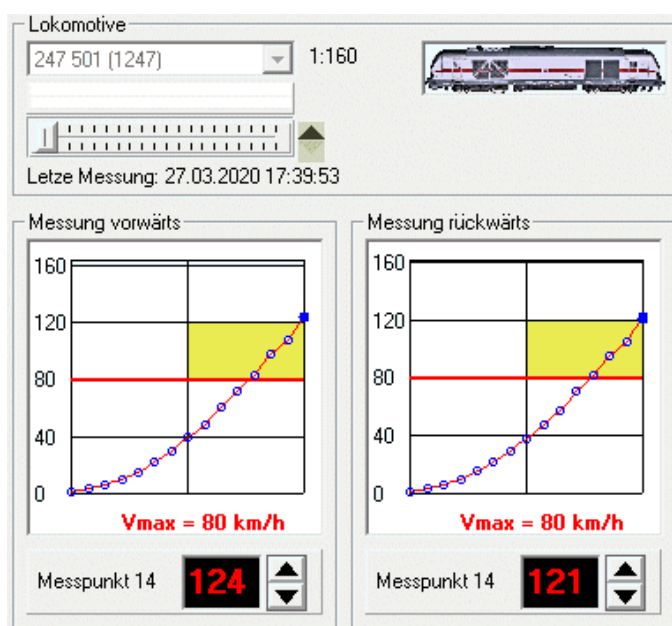
### 3. Préparation de la locomotive (décodeur)

J'ai écrit dans le préambule que j'allais vous montrer la manière de procéder avec une nouvelle locomotive. Une remarque est encore nécessaire. La préparation et l'étalonnage d'une locomotive peuvent également être de nouveau nécessaires après le changement d'un système digital et/ou d'un booster. Car dans ce cas, les locomotives peuvent présenter un comportement de conduite différent. Ceci en raison d'une centrale plus rapide, d'un format digital différent ou d'un niveau de tension différent en sortie du booster. Un changement de décodeur de locomotive nécessite également un nouvel étalonnage.

Tout d'abord, la vitesse maximale de la locomotive doit être ajustée à la vitesse maximale sur le réseau. Qu'est-ce que cela signifie exactement?

Vitesse du Véhicule	Vitesse max. sur le réseau	nouvelle vitesse du véhicule
ICE 250km/h	160km/h	160km/h
Loco de manœuvre 90km/h	50km/h	50km/h

Cette modification doit être effectuée par un réglage du décodeur de la locomotive. Il est également possible de limiter la vitesse maximale dans WDP, mais dans ce cas l'ensemble des crans de vitesse ne seront pas disponibles lors du pilotage de la locomotive. Vous pouvez très bien l'observer sur l'image de gauche. La vitesse maximum est limitée à 80km/h en déplaçant la ligne horizontale rouge, de ce fait, environ 30% des crans de vitesse sont perdus pour le contrôle de la locomotive par WDP.



Le résultat final peut être une conduite un peu saccadée et un arrêt moins précis sur les ESTi. Plus la différence entre les deux vitesses maximales (locomotive et réseau) est importante, plus l'imprécision de l'arrêt est grande.

Maintenant, vous n'êtes pas obligé de limiter précisément au km/h près la vitesse de la locomotive, mais je pense que la différence ne devrait pas dépasser 15%. Dans l'image de droite, le décodeur de la locomotive a été réglé à une vitesse maximale de 80km/h et ceci avant l'étalonnage de la locomotive. De ce fait, tous les crans de vitesse peuvent être utilisés par WDP pour contrôler la locomotive. Pour certains décodeurs, il peut être nécessaire de régler aussi la 'vitesse moyenne' dans le décodeur.

Une autre valeur doit également être vérifiée et ajustée dans le décodeur de la locomotive; le 'retard au freinage'. Il a également une influence sur la précision de l'arrêt. Ici, nous devons faire une distinction comme pour la vitesse maximale. Ce qui est défini dans le décodeur et ce qui est défini dans WDP. Sur le principe, plus le retard de freinage est faible dans le décodeur, plus la précision de l'arrêt sera élevée. Mais fréquemment, un retard de freinage dans le décodeur est souhaité et même indispensable. Par exemple pour les locomotives sonores. Celles-ci génèrent un crissement de freinage dépendant du retard de freinage et de la vitesse.

Mais à ce stade, je ne peux pas donner de valeurs précises pour le réglage. C'est tout simplement trop variable du fait du nombre de types de décodeur et de fabricants.

Un faible retard de freinage dans le décodeur n'est cependant pas perdu. Celui-ci peut également être réglé dans WDP. Toutefois, ceci n'est intéressant que pour les véhicules qui sont pilotés principalement en manuel. Le freinage est assuré dans WDP par les ESTi.

En tant qu'exemple, je prends la locomotive présentée précédemment. Celle-ci est équipée par le fabricant d'un décodeur sonore. Dans son état initial, elle est réglée avec une vitesse maximale de 180km/h. La première étape a donc été de réduire la vitesse maximale afin que celle-ci corresponde à peu près à la vitesse maximale que je souhaitais obtenir sur le réseau. Maintenant, elle roule au maximum à 120km/h. Pour définir la vitesse maximale, la locomotive n'a pas besoin d'être étalonnée. Et pour réaliser cela, vous disposez de la mesure de vitesse dans WDP. Lors du contrôle du retard de freinage, les états suivants ont été constatés. En roulant à 120km/h et en sélectionnant le cran de marche 0, la locomotive roule encore 100cm tout en réduisant sa vitesse jusqu'à l'arrêt. Ceci est une distance énorme pour l'échelle N et c'est plutôt l'exception que la règle. J'ai donc réduit cette valeur dans le décodeur. Maintenant à 100km/h, elle roule encore sur environ 5-10 cm. Le crissement des freins se fait encore entendre. La distance parcourue peut également être influencée par une masse d'inertie importante dans la locomotive.

Ceci était le travail préliminaire à faire sur la locomotive. Les utilisateurs expérimentés connaissent d'autres réglages à effectuer, avec lesquels la locomotive sera réglée encore plus finement. Mais l'essentiel ici est d'obtenir une position d'arrêt, pour les locomotives, la plus précise possible et reproductible.

## 4. Etalonnage de la locomotive

Je veux entrer le moins possible dans le 'comment' de l'étalonnage. Je voudrais plutôt souligner certaines sources potentielles d'erreur, qui peuvent être faites lors de l'étalonnage. Celles faites par l'utilisateur ainsi que celles qui peuvent provenir du matériel.

1. Etalonnage en 3 points ou en 15 points? Pour moi, ce n'est pas une question de principe, mais plutôt une question de mathématique. Plus j'ai de données et d'informations sur la locomotive, et plus WDP pourra la contrôler avec précision. Suite à l'introduction de la mesure de vitesse dans WDP, je suis rapidement arrivé à la conclusion que chacun des véhicules devrait être réglé avec 15 points de mesure dans la base de données.
2. La méthode de l'étalonnage ainsi que sa mise en oeuvre jouent également un rôle primordial. Dans WDP, l'étalonnage peut s'effectuer avec les sections de mesure par contacts de rétrosignalisation, les systèmes optiques par capteurs photoélectriques et les bancs de roulement avec rouleau de mesure. Avec une utilisation et une surveillance correctes du processus de mesure, tous les systèmes permettent d'obtenir de bons résultats. Etat des systèmes de mesure supportés par WinDigipet2018.2.

Système	Avantages	contraintes
<u>Section de mesure</u> - voies dédiées sur le réseau avec rétrosignaux, - rétrosignaux et longueurs de voies optimisés sur une section de mesure externe.	- peut être réalisé très facilement et à moindre coût, lorsque c'est une voie du réseau qui est utilisée, - la longueur de la section de mesure peut être définie par soi-même , - des trains entiers peuvent être mesurés (autorail multi wagons .	- bien nettoyer les voies et les roues afin que la mesure ne soit pas faussée, - pas d'aiguillages, ni de courbes, ni de pentes dans la zone de mesure, - durée longue pour les crans de marche faible . - ordre exact et déclaration des longueurs des voies rétrosignalisées, - coût supplémentaire dans le cas d'une section de mesure externe.
<u>Système optique</u> - RZTec Speedbox, - RZTec Speedbox Light, - LoDi TrainSpeed, - µCon Railspeed.	- durée de mesure plus courte, grâce à la section de mesure plus courte, - peu d'espace requis, - mesure de la vitesse également possible, - peut être placé sur le réseau à côté de n'importe quelle voie, - utilisation nomade possible, - exploitable pour toutes les échelles de voies, - des trains entiers peuvent être mesurés (autorail multi wagons .	- coût supplémentaire pour l'achat du système de mesure, selon le modèle.
<u>Banc de roulement</u> - KPF-Zeller Speedcat (plus), - Banc de roulement Marion Zeller , - tachymètre CanDigital, - Banc de roulement Ansaloni .	- peu d'espace requis , - la mesure peut être réalisée sur le bureau, - durée de mesure courte, - mesure de la vitesse également possible , - utilisation nomade possible.	- coût supplémentaire pour l'achat du système de mesure, - erreurs de mesure possible dues au patinage sur les rouleaux / particulièrement sensible pour les petites échelles et les véhicules légers / je n'ai pas trouvé approprié le banc de roulement pour l'échelle N, - seule la locomotive (pas d'autorail multi wagons) peut être mesurée.

Personnellement, j'ai opté pour le 'Speedbox Light' (système de mesure optique). La version Light est livrée sans écran, elle est donc moins chère que son grand-frère 'Speedbox'. J'ai pu obtenir de très bons résultats et surtout reproductibles, et tout cela avec un temps nécessaire des plus raisonnables.



3. La mesure dans WDP donne une précision à 3 chiffres après la virgule. Pour cette raison, la remarque importante suivante est rappelée:



Un déplacement d'un point de mesure particulier dans WDP entraîne un ajustement de la valeur réellement mesurée et ne peut pas être restauré manuellement. Une erreur, souvent commise, consiste à ajuster les points de mesure, afin de modifier la vitesse de la locomotive. La vitesse réelle de la locomotive ne peut être modifiée que dans le décodeur.

Mais pourquoi y a-t-il cette possibilité de saisie manuelle? Il est nécessaire que les locomotives qui ont été étalonnées avec un système non pris en charge par WDP puissent également être saisies dans WDP. A titre d'exemple, je citerais les wagons de mesure de chez Piko, Fleischmann ou Märklin. Dans ces cas, il faudra ensuite accepter l'existence d'imprécisions.

4. Lors de l'étalonnage, il faut s'assurer que la locomotive a bien atteint le cran de marche de la pleine vitesse lorsqu'elle pénètre dans la zone de chronométrage. Le processus d'accélération doit être terminé et la locomotive doit rouler à vitesse constante.

Dans de nombreux décodeurs, un mode manoeuvre peut être activé à partir d'une touche de fonction (généralement F3 ou F4). Cela a pour effet que la locomotive roule à environ la moitié de sa vitesse pour le même cran de marche. Cette fonction doit bien entendu être désactivée pendant l'étalonnage.

La locomotive doit absolument avoir été rodée préalablement. Etalonner une locomotive toute neuve (sortie d'usine) ne produira pas un résultat reproductible. Quelques tours de roues avant l'étalonnage ne lui fera aussi pas de mal. Pour les modèles plus anciens, veillez à ce qu'aucune saleté ne vienne perturber la liaison électrique et que les éléments mécaniques mobiles (transmission, moteur) se meuvent normalement. Les vieux dépôts doivent être supprimés et une goutte d'huile ne peut pas faire de mal.



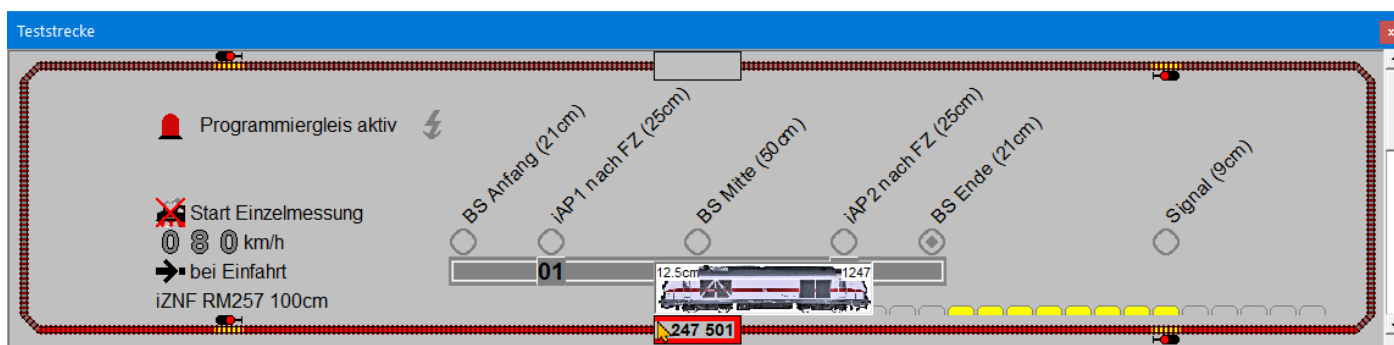
## 5. Test et réglage fin de la locomotive (WDP)

Pour une grande partie des utilisateurs, la préparation de la locomotive est ici terminée, elle peut maintenant être placée sur le réseau puis démarrée. C'est ce que l'on peut faire, et généralement cela fonctionnera. Mais cela dépend de la précision qui a été apportée à la réalisation de l'ESTi, ainsi que la précision voulue pour l'arrêt de la locomotive. Cependant, je vois ici un problème. Si quelque chose ne va pas, il est très difficile de localiser le défaut. Cela vient-il de la locomotive, de l'ESTi ou d'influences extérieures?

Une fois l'étalonnage terminé, je place toujours la locomotive sur mon cercle de test. Naturellement, vous pouvez également utiliser une ESTi sur le réseau. Mais il me semble important de toujours utiliser la même ESTi, afin de pouvoir comparer les résultats. A partir de tests successifs, l'imprécision de l'arrêt peut être compensée à l'aide du réglage des freins.

Mon ESTi de test fait 100cm de long, elle se situe sur une portion de voie droite qui est équipée d'une seule rétrosignalisation. Pourquoi une seule? Certes, WDP recommande de mettre autant de rétrosignalisations qu'il est possible dans la zone d'arrêt. Supposons que l'ESTi contienne 3 sections rétrosignalisées. A chaque nouvelle section rétrosignalisée, la vitesse de consigne peut être comparée avec la vitesse réelle. Si, d'après les calculs, la locomotive est arrivée en avance sur cette section rétrosignalisée, cela signifie que la locomotive a roulé plus vite que spécifié ou que le réglage des freins du décodeur de la locomotive n'a pas permis de freiner assez fort. WDP peut alors effectuer un réajustage et freiner plus fort, et ainsi obtenir en final un arrêt relativement précis. C'est un bon travail de WDP, mais dans les faits, nous ne combattons que les effets et non la cause de la mauvaise vitesse ou de la mauvaise position du point d'arrêt. C'est la raison pour laquelle je n'ai qu'une seule section rétrosignalisée. Dans ce cas, WDP ne peut pas faire de réajustement et la locomotive montre ses véritables caractéristiques de conduite. Cela permet de voir plus facilement l'écart entre la position d'arrêt réelle et celle souhaitée. Si la locomotive est réglée sur cette seule section rétrosignalisée de sorte que l'arrêt donne entièrement satisfaction, alors la présence de plusieurs sections rétrosignalisées sur le réseau ne peut donner que de meilleurs résultats.

Continuons avec notre locomotive précédemment étalonnée. Afin d'obtenir une représentation visuelle, j'ai mis en place une série de 19 barrières optiques (BO) à côté de mon ESTi de test. Chacune d'elles est espacée de 15mm et me donne ainsi la position de la locomotive.

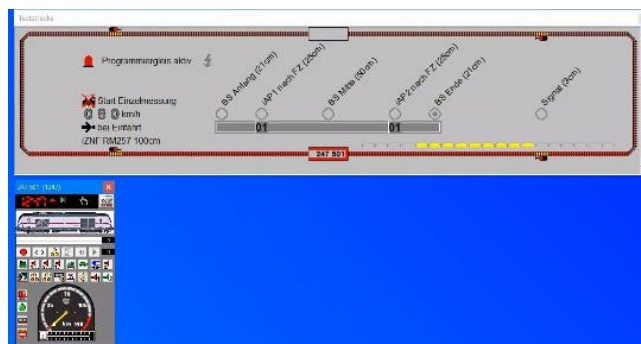


Comme vous pouvez l'observer, la locomotive est positionnée au signal. J'ai positionné le pointeur de la souris afin d'afficher l'image de la locomotive. Vous pouvez ainsi voir qu'elle fait 12,5cm de long. Cette longueur peut être estimée au niveau de la barrière optique à environ 8 fois 15mm ce qui donne 120mm/12cm. C'est suffisant pour notre besoin de représentation visuelle.

Je vous ai présenté précédemment mes sentiments personnels à propos de ce que signifiait pour moi un point d'arrêt précis et l'écart entre le point d'arrêt dans WDP et le point d'arrêt réel sur le réseau. C'est +/- 30mm sur ma boucle de test. Et lors de l'exploitation sur le réseau ayant des ESTi à plusieurs sections rétrosignalisées, le résultat est au maximum de +/- 20mm.

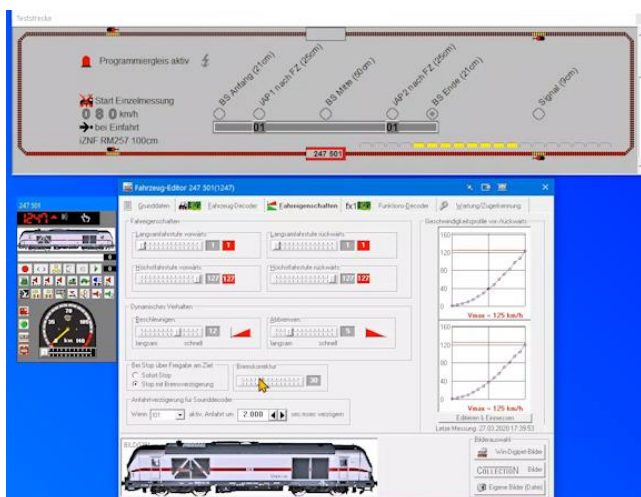
Dans ce document, c'est la première fois que je travaille avec des vidéos. Le volume de données est plus important, mais les explications sont certainement plus compréhensibles. La première vidéo présente le premier essai de conduite. La correction de freinage est encore réglée sur "zéro", la locomotive arrive à 80km/h sur l'ESTI et la fin du quai a été spécifiée comme point d'arrêt.

La vidéo peut être visualisée en cliquant ou en double cliquant sur l'image avec la souris. Dans le cas où cette possibilité ne serait pas prise en charge par votre visionneuse de PDF, la vidéo se situe dans le même dossier que cette documentation, et elle peut être lancée manuellement.



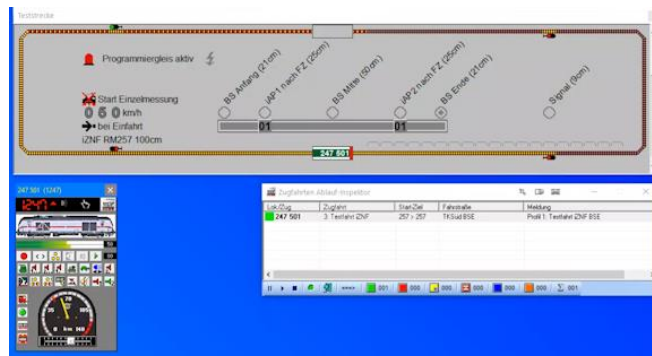
Video: 'Testfahrt ohne Bremskorrektur'

Le résultat du premier essai montre que la locomotive a roulé environ 10,5cm (7 BO x 15 mm) trop loin. Nous pouvons compenser cette différence à l'aide de la correction de freinage ("Réglage des freins"). Celle-ci peut prendre une valeur comprise entre 0 et 100, et elle peut être réglée par essais successifs pour chacune des locomotives. Dans la deuxième vidéo, j'ai défini une valeur de 30 (valeur empirique).



Video: 'Testfahrt mit Bremskorrektur'

Le résultat du deuxième essai de freinage donne un très bon résultat. Toutefois, j'effectue encore d'autres essais à différentes vitesses. Il peut alors y avoir de légères différences par rapport au deuxième essai, ce qui est normal, cependant cela devrait toujours rester dans l'écart maximum toléré.



Video „Testfahrt mit Bremskorrektur verschiedene kmh“

Tous les réglages pour la précision de l'arrêt sont maintenant terminés pour cette locomotive.

Je règle toutes mes locomotives dans WDP comme je l'ai présenté ici, et j'obtiens de très bons résultats. Je peux donc ainsi piloter mes locomotives exclusivement avec des itinéraires. J'utilise les profils uniquement pour la prise en charge de fonctions et d'itinéraires spéciaux (attelage et dételage). Même les déplacements dans la zone du pont tournant sont effectués uniquement à l'aide des itinéraires.

Je suis conscient que les réglages et les essais des locomotives sont un peu complexes pour une grande partie des utilisateurs. Mais vous êtes récompensé de vos efforts par une fonction d'arrêt très précise, qui ne nécessite guère de retouche ni de traitement particulier.

## 6. Précision d'arrêt et interaction entre distance de freinage et vitesse

Il y a une autre erreur qui peut vous empêcher de vous arrêter précisément. Ni notre matériel parfaitement fonctionnel ni notre ESTi parfaitement réglée ne peuvent empêcher cette erreur. C'est un phénomène physique et il peut être observé tous les jours dans nos rues. Il s'agit d'un véhicule entrant en collision avec celui qui le précède. Autrement dit, la distance de freinage était trop courte pour la vitesse. Une collision arrière ne se produira pas nécessairement sur votre réseau ferroviaire, car nous avons bien configuré nos véhicules et nos ESTi. Mais nous raterons certainement notre point d'arrêt prévu. Ceci est présenté dans l'exemple suivant.

L'image montre l'ESTi d'une voie de gare. Pour une meilleure visibilité, la voie a été configurée pour un seul sens de circulation. Dans le tableau suivant, j'ai détaillé la distance de freinage pour différentes positions d'arrêt et différentes longueurs de train. Le train arrive sur l'ESTi à 100km/h à partir d'un itinéraire. Remarque: Toutes les valeurs correspondent à l'échelle N!

**Zugnummernfeld H8hf3 (RMK 099)**

08 Erkennung

Intelligentes ZNF Grunddaten Matrix

☒ Intelligentes Zugnummernfeld ☐ Zwei Fahrtrichtungen konfigurieren

Zugehörige Rückmeldekontakte und Gleislängen  
(unüberwachte Strecken K=0)

Rückmeldekontakt	Länge (cm)
100	25.0
099	80.0
098	25.0

Kontakt: 100

Länge (cm): 25.0

Gesamtlänge 130.0 cm

Reihenfolge Anfang -> Ende beachten!

Brems-/Halteprofil (Alle Angaben in cm) Erweitert ☐

Diagram showing a train track layout with a platform (Bahnsteig) and a train. The train is represented by a yellow box with '0' and a red box with '3'. Dimensions of 10 and 130.0 are indicated.

Zuglänge begrenzen (in cm)

☒ max. 0

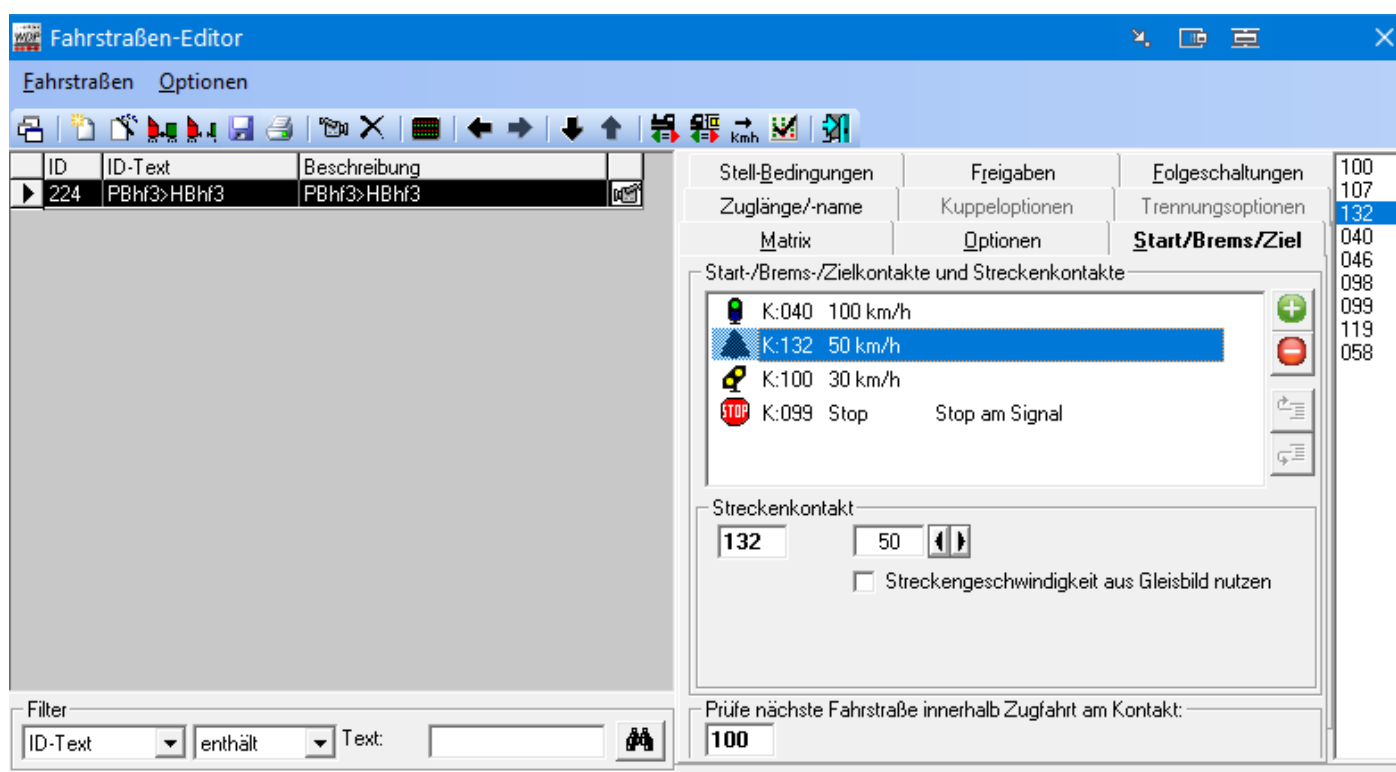
OK Abbrechen

Variante	Longueur de train en cm	Point d'arrêt	Vitesse en km/h	Longueur freinage en cm	Précision du point d'arrêt
1	15,0	Au Signal	100	127,0	●
2	15,0	Fin du quai	100	120,0	●
3	15,0	Milieu du quai	100	72,5	●
4	15,0	Début du quai	100	25,0	●
5	60,0	Au Signal	100	127,0	●
6	60,0	Fin du quai	100	120,0	●
7	60,0	Milieu du quai	100	95,0	●
8	60,0	Début du quai	100	70,0	●

Point d'arrêt: ● est respecté ● écart possible ● n'est pas respecté

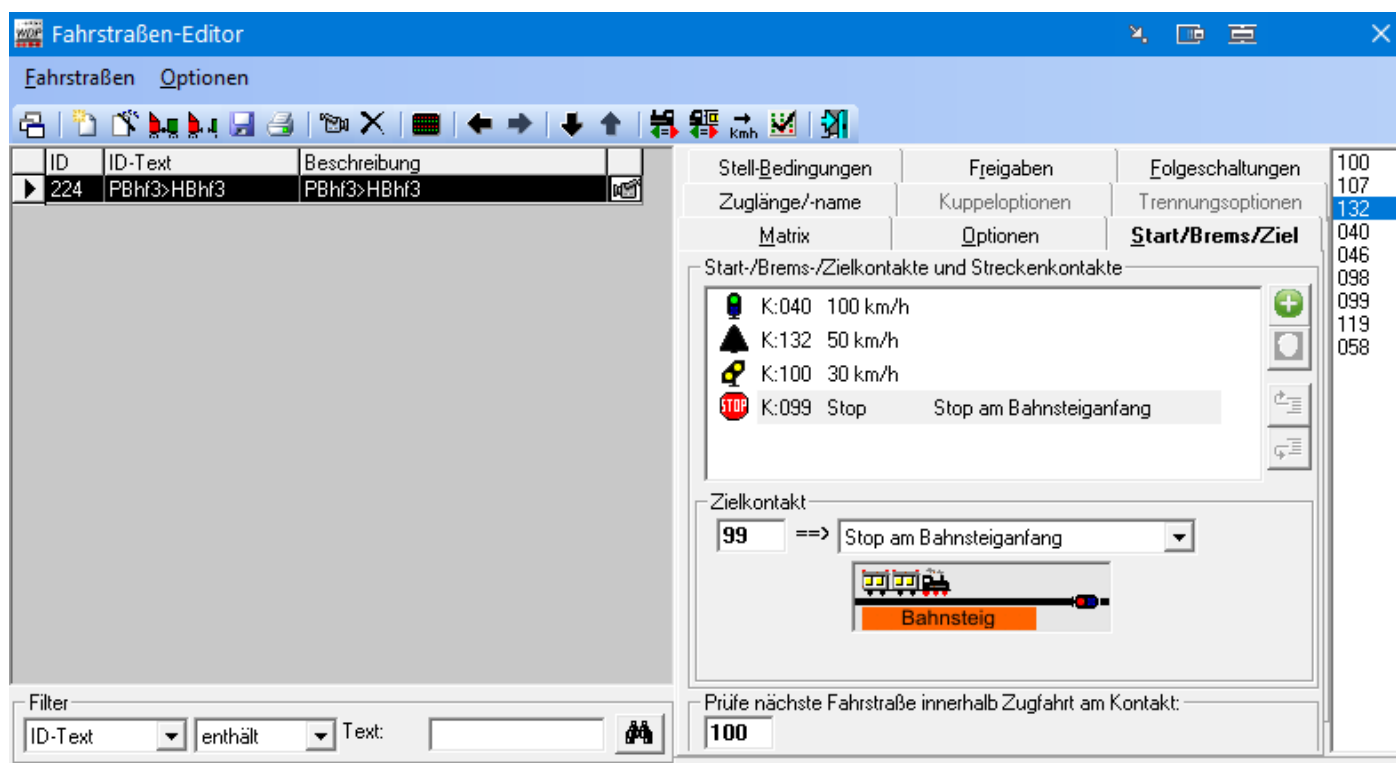
Cet exemple montre très clairement que selon la position d'arrêt, la longueur du train a également une influence sur la distance de freinage. Lorsque vous avez un tel cas sur votre réseau, il existe plusieurs possibilités pour remédier à ce problème. Votre choix dépend de ce que vous voulez exactement réaliser.

Le plus simple est de réduire la vitesse dans l'itinéraire juste avant l'ESTi. C'est le contact 132 dans l'image ci-dessous. Dans cet exemple, le contact de freinage 100 appartient déjà à l'ESTi.

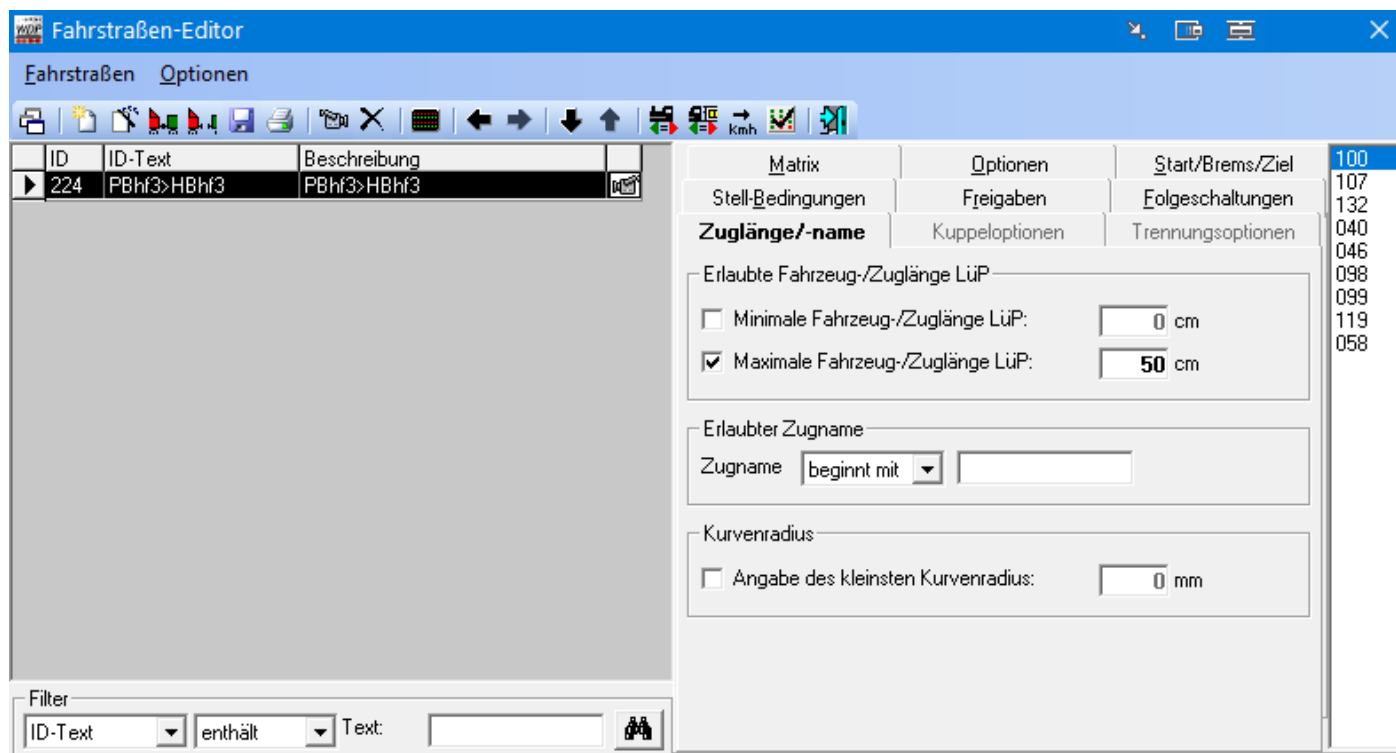


Maintenant, dans cet itinéraire, tous les trains pénètrent dans l'ESTi à une vitesse de 50km/h. Et ceci quelle que soit la position d'arrêt choisie dans le TrjA ou lors de la sélection de "Positionner & Démarrer".

Si seuls les trains devant s'arrêter au début du quai (variante 4 et 8) doivent pénétrer plus lentement sur l'ESTi, alors un itinéraire supplémentaire doit être créé. Ici aussi, la vitesse est réduite juste avant l'ESTi, de plus le contact d'arrivée du point d'arrêt doit être réglé sur le début du quai.



Vous pouvez restreindre encore plus cet itinéraire à l'aide de l'onglet "Nom/Longueur train", dans lequel vous définissez que seuls les trains courts peuvent emprunter cet itinéraire. Ainsi, cet itinéraire ne sera utilisé que par notre variante 4 décrite précédemment.



## 7. Résolution de problèmes

Maintenant, la locomotive a été étalonnée, ajustée et testée sur une ESTi. Si après cela des disparités surviennent néanmoins lors de l'exploitation sur le réseau, nous devons cerner l'erreur. Posons-nous alors les questions suivantes:

L'erreur survient pour une locomotive sur une ESTi particulière?	Dans ce cas, nous pouvons supposer que la locomotive a été correctement étalonnée, car elle s'arrête correctement sur d'autres ESTi. L'ESTi doit également être correctement configurée, car toutes les autres locomotives s'y arrêtent correctement. Il ne reste pour la recherche de l'erreur que l'itinéraire. La corrélation entre la distance de freinage et la vitesse d'entrée sur l'ESTi est peut-être incorrecte. Une entrée à vitesse trop élevée ou une distance de freinage trop courte.
L'erreur survient pour une locomotive sur toutes les ESTi?	L'erreur est à rechercher dans les réglages de la locomotive. Effectuez éventuellement un nouvel étalonnage.
L'erreur survient pour toutes les locomotives sur une ESTi particulière?	L'erreur est à rechercher dans l'ESTi. Vérifiez les longueurs saisies et l'ordre des contacts de rétrosignalisation. La distance de freinage est-elle suffisante pour la vitesse d'entrée utilisée? Vouloir arrêter une locomotive roulant à 200km/h sur 50cm ne peut pas fonctionner.
L'erreur survient pour toutes les locomotives sur toutes les ESTi?	Je pense qu'il n'y a rien à écrire ici. Il faut tout recommencer depuis le début.