

# Le programme de simulation LOCSIM d'un poste de conduite expliqué au moyen du simulateur de formation de RAILplus AG

Pour obtenir une reproduction réaliste d'une course depuis le poste de conduite, les éléments suivants doivent être disponibles, soit réellement ou reproduits sur un ordinateur:

- pupitre de commande,
- commande du véhicule (enclenchements, circuits du courant de commande, électronique de commande FLG),
- partie traction,
- auxiliaires, freins,
- systèmes de sécurité,
- parcours, dispositifs de sécurité fixes et ligne de contact y compris,
- charge remorquée et dynamique du véhicule,
- environnement (vue depuis le poste de conduite).

LOCSIM met à la disposition de ses clients tous ces composants sous forme de logiciels ou peut connecter les composants de Hardware concernés. Les composants du simulateur RAILplus sont les suivants:

Un pupitre de commande, muni de toutes les commandes et de tous les indicateurs de toutes les compagnies intéressées pour la mise en service, le sens de marche, l'effort de traction/ de freinage, mais également les commandes pour le mode de fonctionnement en crémaillère, la commande des signaux, divers manomètres et un grand nombre de lampes-témoin. Tous ces éléments sont connectés à un automate programmable qui sans propre intelligence transmet/reçoit les données sur un bus RS 232 qui est en communication avec le PC de simulation.

La commande du véhicule, exception faite des enclenchements mécaniques entre la mise en service, l'inverseur et le controller, est entièrement implémentée dans l'ordinateur. De même, la partie traction (détermination de l'effort de traction en fonction de la position du levier, de la tension en ligne et de la pression dans le réservoir principal) de même que les auxiliaires (ventilation, pression dans le réservoir principal) est reproduite sur l'ordinateur.

Les dispositifs de sécurité comportent la marche rapide et la marche lente (mort-homme et contrôle de vigilance) et les installations de sécurité suivantes, dont la logique et déroulement temporel sont reproduits sur l'ordinateur:

- Signum et dérivés, dans les versions des CFF et des chemins de fer à voie étroite. A cette fin, la touche de quittance et les trois lampes-témoin du RhB sont montés dans le pupitre de commande.
- Commande automatique continue de la marche ZSL90 RBS et WSB. Les deux appareils (d'introduction et de sortie) nécessaires sont des éléments originaux montés dans le poste de conduite. Ils sont commandés par une conduite individuelle RS232 et un convertisseur.
- Système de sécurité ZSI127 de ZB et BDWM. Les deux appareils (d'introduction et de sortie) nécessaires sont des éléments originaux également montés dans le poste de conduite. Ils sont commandés par une conduite individuelle RS232 et un convertisseur.

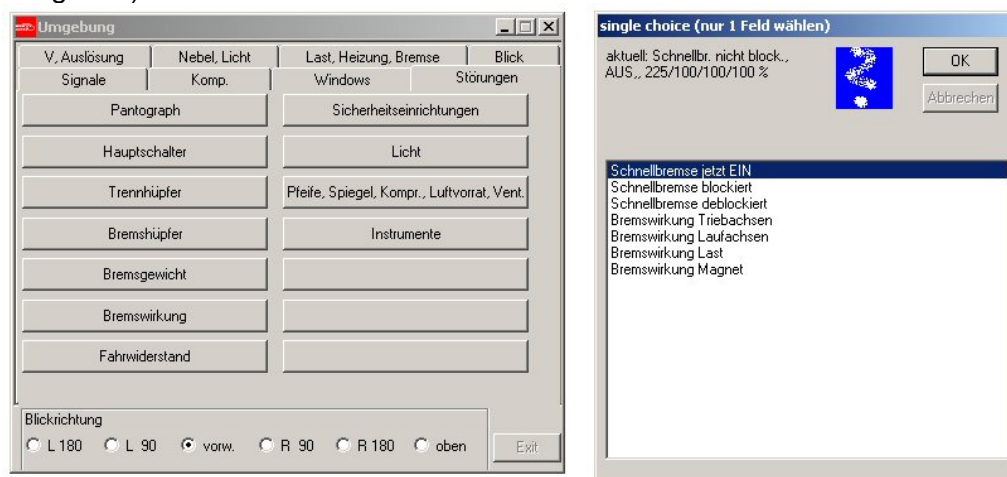
Etant donné que le simulateur RAILplus sert surtout à reproduire des situations de service particulières, le parcours est reproduit dans un paysage virtuel 3D. Le long de cette ligne, des

installations de gare réelles peuvent être prévues dans un ordre de succession et à des distances qui peuvent être déterminées sans restrictions. Pour cette raison **Logik?**, la ligne ne devrait pas présenter des déclivités trop fortes, et surtout pas de tunnels. Le choix s'est porté sur le RER de Zoug qui est l'objet d'un travail déjà réalisé. Malgré certains scrupules, l'intégration de la gare de Malans avec vue sur le lac de Zoug ou la vue sur le Rigi lors du passage par la gare de Zollikofen n'ont créé aucun problème aux exploitants. Il est possible de placer le long d'un parcours virtuel n'importe quels signaux ou panneaux prévus par les règlements de circulation suisses ou étrangers. Les objets (édifices, végétation, mais aussi trains circulant en sens inverse) peuvent être installés sans problèmes. Grâce à une interface au format de données du Train Simulator Microsoft, ces objets peuvent être créés assez facilement avec les programmes de modification disponibles à cette fin.

La dynamique est calculée sur la base de l'effort de traction / de freinage, de la rampe, du rayon des courbes et du poids du train.

La visualisation de la vue depuis le poste de conduite s'effectue avec le langage graphique OpenGL qui est indépendant de tout système d'exploitation. En plus à la vue du conducteur sur la voie, deux rétroviseurs peuvent être visualisés en même temps.

Le programme est commandé depuis l'emplacement de l'instructeur, au moyen d'une interface Windows avec menus et dialogues.. Sur deux écrans sont reproduits la vue depuis le poste de conduite (vers l'avant et rétroviseurs), la position des commandes et des indicateurs les plus importants de même que le plan des voies. Sur ce plan à l'échelle sont reproduits tous les signaux et panneaux, passages à niveau, les quais, le train simulé de même que tous les trains circulant en sens inverse. La position des signaux et l'illumination frontale des trains circulant en sens inverse peut être modifiée par simple cliquage. Il est de même possible de varier par des régulateurs coulissants les valeurs d'adhérence, la tension de la ligne de contact, la charge de la ligne de train et du train. Il est également possible de produire des dérangements du véhicule (non-réponse ou blocage d'appareils, perte d'air comprimé) ou causés par les voyageurs (demande d'arrêt ou du frein d'urgence).



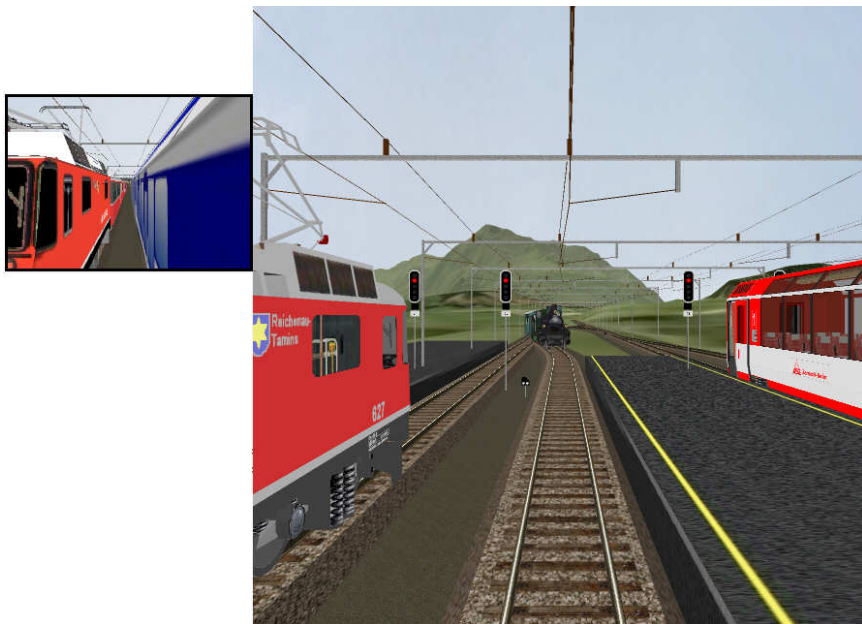
Dialogue pour introduction de dérangements.



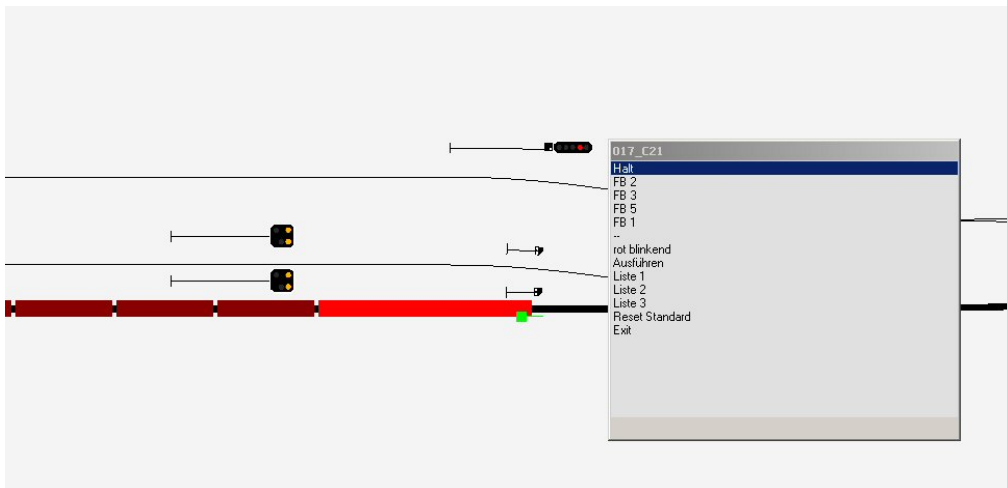
Plan de voies avec signaux et d'autres trains

Trait épais: itinéraire du train simulé

Trait en rouge clair: véhicule simulé; en rouge foncé: d'autres trains, flèche verte: emplacement et vision du conducteur

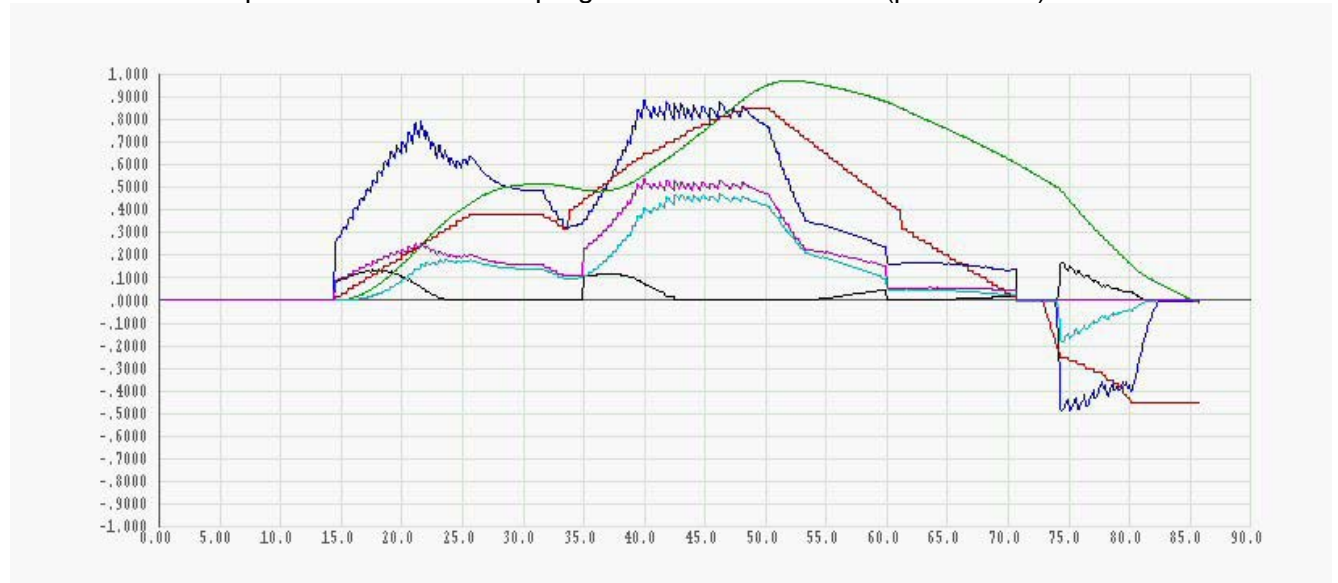


Même situation en image 3D (vue depuis la cabine de conduite) et rétroviseur



Liste pour varier les images des signaux (exemplifié sur le signal principal)

Le programme de simulation LOCSIM fonctionne avec Windows XP et nécessite d'un bon ordinateur commercial, c'est-à-dire muni d'un bus interne rapide, d'un accès rapide au Harddisk de même qu'une carte graphique avec accélérateur. La rapidité de la création de l'aperçu varie entre 15 et 40 images par seconde, en fonction de la complexité de la situation à reproduire (la valeur inférieure est valable pour les gares avec beaucoup de voies). Au cours de la simulation, toutes les grandeurs physiques (telles que vitesse, effort de traction, intensité) et toutes les opérations de commande et valeurs limites (controller, pédale mort-homme, vitesse admissible) sont mémorisées dans un fichier. A la fin de la course simulée, ces grandeurs peuvent être visualisées sous forme graphique ou de tableau ou être exportées dans d'autres programmes d'élaboration (p.ex. Excel).



Démarrage et freinage d'une automotrice à courant continu

En vert: vitesse, en rouge: cran, en bleu: intensité dans le moteur

En violet: puissance au pantographe, en bleu clair: puissance à la roue, en noir: perte dans le rhéostat en fonction du temps

Le fonctionnement correct du programme LOCSIM a été vérifié par plusieurs courses d'essais comparatives (mesures d'énergie sur les BDeh 4/4 11-17 AB/SGA, mesures du temps de parcours et de la température sur les Be 4/8 41-62 RBS, mesures de récupération de courant sur les ABDe 4/4 11-16 du Mittelthurgaubahn, mesures d'intensité courant de traction sur les Be 8/8 21-32 du Forchbahn, mesures du temps de parcours et de l'effort de traction sur les Re 460 des CFF sur la ligne Vevey-Puidoux, mesures d'énergie et de réchauffement sur les GTW1 et GTW2 de Thurbo).

RAILplus utilise ce programme pour la formation de base et complémentaire des conducteurs. Sont exercées spécialement les situations d'exercice particulières (p.ex. signaux ou système de sécurité en dérangement, manoeuvres en pleine ligne, entrée sur voie occupée, fausses manoeuvres des installations par l'agent-circulation, etc.), le tout complété par les communications par radio et support papier, conformément au règlement.