

# Simulateurs pour la formation de conducteurs de véhicules moteurs

## Simulation dans le poste de conduite du véhicule moteur

Pour la formation de conducteurs de véhicules moteurs, plusieurs possibilités sont disponibles.

- Formation lors d'une course en ligne,
- Formation sur le véhicule moteur à l'arrêt
- Formation à l'aide d'un simulateur.

Chacune de ces trois méthodes a des avantages et des désavantages. Les horaires de plus en plus denses permettent de moins en moins des courses en ligne; de ce fait l'exercice des cas particuliers (comportement à assumer en cas d'installations ou de véhicules en panne) est quasiment impossible ou réalisable seulement durant la pause nocturne. En cas de formation sur le véhicule à l'arrêt beaucoup de dérangements fréquents ne peuvent pas être simulés de manière réaliste.

Par contre, la formation à l'aide d'un simulateur permet de figurer toutes les situations imaginables, même celles qui relèvent de la sécurité. Or, la reproduction du véhicule (poste de conduite et ordinateur) entraîne de grandes dépenses, de sorte qu'une imitation réaliste ne se justifie qu'en cas de séries de véhicules très importantes. S'il s'agit d'exercer uniquement les situations se présentant en service (sans les dérangements du véhicule), il est possible d'utiliser un modèle de véhicule simplifié (p.ex. poste de conduite standardisé): à cette fin, il existe d'une part les modèles précis de plusieurs séries importantes de locomotives, utilisés par Login (CFF), d'autre part le simulateur RAILplus équipé d'un pupitre de commande multifonctionnel qui est muni de tous les éléments de commande utilisés par les compagnies de chemins de fer intéressées (crémaillère, tram, arrêt automatique des trains).

Afin d'éviter les désavantages mentionnés ci-dessus, il est judicieux d'utiliser le poste de conduite d'un véhicule existant, prêt au service. Il va de soi que le véhicule doit être bloqué et la chaîne de traction inutilisée. Etant donné que l'ordinateur de bord (électronique de commande) et les auxiliaires sont enclenchés, la simulation permet de reproduire une image exacte du véhicule. La vue sur la ligne à parcourir est assurée à l'aide d'un grand écran monté en cabine. Les frais d'études et d'investissement sont très bas: tout ce qu'il faut faire, c'est exécuter quelques modifications dans le logiciel du véhicule, acquérir un grand écran de même qu'un ordinateur usuel muni d'un écran de contrôle pour l'instructeur. La représentation de la ligne s'effectue avec les méthodes utilisées dans les installations de simulations usuelles.

Si la planification peut commencer tôt, les parties de programme supplémentaires peuvent être installées dans l'ordinateur déjà lors de la phase de développement du véhicule et les frais d'études seront très modestes. Le grand avantage de ce mode de simulation est l'actualité continue du simulateur: lors de modifications apportées au matériel et au logiciel du véhicule, le simulateur est actualisé automatiquement. Le simulateur n'est pas lié à un véhicule défini mais peut être utilisé sans restriction sur tous les véhicules de la même série.

Après les premiers essais exécutés sur des véhicules (GTW) des compagnies Aare-Seeland-mobil et Chemins de fer du Jura (voiture pilote), conclus avec des résultats très prometteurs, la locomotive historique Ae 4/4 251 du BLS et la rame FLIRT 108 toute neuve des chemins de fer algériens (SNTF) ont été adaptées pour cette fin. Ces véhicules ont été présentés fin août de la même année en gare de Bienne dans le cadre de l'exposition des travaux de diplôme de la Haute Ecole spécialisée bernoise t.i.; ensuite, la rame FLIRT 101 de la même compagnie a suscité l'intérêt des visiteurs de l'exposition INNOTRANS 2008 à Berlin. Plusieurs compagnies de chemin de fer ont décidé d'adopter cette méthode d'instruction pour l'introduction de nouveaux types de véhicules moteurs de traction.

## Représentation de la ligne dans des simulations de poste de conduite à l'aide d'une installation vidéo

Normalement, la ligne à parcourir est représentée dans les simulateurs de postes de conduite avec un paysage virtuel tridimensionnel. Ce paysage peut être réel ou inventé de toutes pièces.

Dans le cas d'une ligne virtuelle, 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, la ligne ne devrait pas présenter des déclivités trop fortes, et surtout pas de tunnels. Dans le cas du simulateur RAILplus susmentionné, 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 Righi 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 circulations 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.

Le plan des voies à l'échelle, muni de tous ses signaux et panneaux, des passages à niveau, des quais, du train simulé et des trains circulant en sens inverse est figuré sur le poste de l'instructeur. La position des signaux fixes et l'éclairage de front des trains circulant en sens inverse peuvent être modifiés par simple cliquage.

La réalisation des modèles virtuels demande énormément de temps.

Une alternative à la représentation virtuelle est la projection d'une ligne avec un film vidéo, à condition qu'il puisse être projeté en sens avant et arrière de la marche, et ceci à n'importe quelle vitesse. Etant donné que les signaux sont normalement ouverts pendant une course vidéo – ce qui n'est pas toujours souhaitable pour exercer les situations de service particulières – ils peuvent être écrasés avec des bitmaps modifiables par l'instructeur. Les films vidéos sont utilisés image par image; pour cette raison, il est en plus aussi possible de figurer divers itinéraires par cette méthode. Grâce aux objets connus de la technique 3D virtuelle il est également possible p.ex. d'intégrer des objets qui en réalité (c'est-à-dire lors de l'enregistrement) n'étaient pas présents, tels que trains circulant en sens inverse. Pour la représentations de films vidéos, l'ordinateur de simulation doit être équipé d'un grand harddisk et consentir un accès rapide (une heure d'enregistrement correspond à plus de 20 GB). Les ordinateurs actuelles permettent la création d'environ 25 aperçus par seconde. Les ordinateurs modernes sont capables de créer env. 25 aperçus par seconde.

La représentation vidéo coûte sensiblement moins et peut être réalisé plus vite qu'un monde 3D virtuel.: pour l'Innotrans 08 à Berlin, le 15 septembre 2008, le parcours entier Thenia-Alger (47 km) a été filmé; le traitement et la synchronisation du film, ci-inclus les trains circulant en sens inverse virtuels a pu être montré sur le simulateur déjà à partir du 23 septembre. L'intégration de nouvelles situations (p.ex. chantiers) sur un simulateur n'a donc demandé que quelques jours.

La reproduction exacte de parcours réels, associée au repérage facile des sites dans le film vidéo permet aussi l'exercice de la conduite économique.

## Résumé

La Haute Ecole spécialisée bernoise t.i. a mis au point, ensemble avec diverses compagnies de chemin de fer (RAILplus AG, Aare-Seeland-mobil, Chemins de fer du Jura, BLS) et Stadler Rail, un nouveau concept de simulation de véhicules pour des simulateurs de formation. En même temps, une nouvelle manière de présenter les parcours dans ces simulateurs a été élaborée auprès de cette école.

Les deux méthodes de simulation de véhicules et des parcours présentées dans ce qui précède permettent de réaliser des simulateurs à un coût de beaucoup inférieur à celui d'un simulateur classique.