	DIRECTION GENERALE CONSEIL ETUDES ET DEVELOPPEMENT	Ind. 03	Date : 15 juin 2026	Page : 1/8
CAHIER DES CHARGES PROGRAMME INNOVATION FERROVIAIRE		SIMULATEUR DE CONDUITE DES TRAINS		

REALISATION DUN SIMULATEUR DE CONDUITE DE TRAINS

CREATION ET MISES A JOUR

Version	Date	Auteur	Pages modifiées	Objet de la mise à jour
0.1	29/12/2025	TCHANOU	Toutes	Création du document
0.2	15/06/2026	NLEND	Toutes	Relecture & mise à jour du document

LISTE DE DIFFUSION


Organisme / Structure	Destinataires	Nombre de copies	Pour	
			Action	Information
CAMRAIL / DT	DT		x	
CAMRAIL / DG	CTE&D		x	
CAMRAIL / CIF	TOUS LES MEMBRES		x	

CAMRAIL

Gare Centrale Douala – Bessengue
 BP : 766 Douala – Cameroun
 Tél : 233 50 26 00 / 233 50 26 04 / Fax : 233 50 26 04
 www.camrail.net


Une concession de



	DIRECTION GENERALE CONSEIL ETUDES ET DEVELOPPEMENT	Ind. 03	Date : 15 juin 2026	Page : 2/8
CAHIER DES CHARGES PROGRAMME INNOVATION FERROVIAIRE		SIMULATEUR DE CONDUITE DES TRAINS		

SOMMAIRE

I-	PRESENTATION DU PROJET.....	3
II-	BESOINS ET EXIGENCES.....	4
III-	CONTRAINTES.....	7
IV-	LIVRABLES ATTENDUS.....	8
V-	ANNEXES.....	8

	DIRECTION GENERALE CONSEIL ETUDES ET DEVELOPPEMENT	Ind. 03	Date : 15 juin 2026	Page : 3/8
CAHIER DES CHARGES PROGRAMME INNOVATION FERROVIAIRE		SIMULATEUR DE CONDUITE DES TRAINS		

I- PRESENTATION DU PROJET

1. Contexte

CAMRAIL souhaite mettre en place un dispositif professionnel de simulation de conduite de trains afin de renforcer la sécurité, standardiser les pratiques de conduite, réduire les risques opérationnels, réduire les coûts d'exploitation (notamment ceux liés aux formations en ligne réelle), et améliorer la montée en compétence des Conducteurs, Aide-conducteurs et Cadres de la filière Traction.

Le simulateur devra reproduire fidèlement les lignes et conditions d'exploitation typiques du réseau CAMRAIL (trafic mixte fret/voyageurs, profils de lignes avec rampes et courbes, passages à niveau, zones de travaux, conditions climatiques variées, conduite de nuit).


2. Objectif du projet

Les objectifs opérationnels incluent :

- (i) La formation initiale,
- (ii) La formation continue et le recyclage périodique,
- (iii) L'évaluation post-incident et l'analyse de la performance,
- (iv) La préparation aux situations dégradées, et
- (v) La sensibilisation à l'écoconduite et à la réduction de la consommation énergétique.

3. Périmètre du projet

- Fourniture du simulateur (matériels et logiciels) — configuration Full Cab, Desktop Pro ou Réalité Virtuelle.
- Installation, intégration et mise en service sur site (Douala).

	DIRECTION GENERALE CONSEIL ETUDES ET DEVELOPPEMENT	Ind. 03	Date : 15 juin 2026	Page : 4/8
CAHIER DES CHARGES PROGRAMME INNOVATION FERROVIAIRE		SIMULATEUR DE CONDUITE DES TRAINS		

- Modélisation des lignes prioritaires du réseau CAMRAIL (Douala–Yaoundé, Yaoundé–Ngaoundéré, Douala–Kumba).
- Création d'un catalogue de scénarios conformes aux risques opérationnels nationaux.
- Formation des formateurs et administrateurs, avec supports pédagogiques.
- Maintenance corrective, préventive et évolutive ; support à distance ; fourniture de pièces de rechange.
- Documentation technique et manuels d'exploitation (utilisateur, formateur, administrateur).

Exclus ou optionnels :

- Travaux lourds d'aménagement d'une salle (clos-couvert, faux-plafond, insonorisation avancée).
- Climatisation et alimentation secourue (UPS) si non disponibles
- Intégration avec LMS (Learning Management System)/RH existants au-delà des exports standards — à chiffrer en option.

II- BESOINS ET EXIGENCES


1. Spécifications fonctionnelles

2.1.1 Types de simulateurs

- Simulateur Full Cab : réplique physique du pupitre d'une locomotive CAMRAIL (commandes traction, frein, systèmes de sécurité, radio).
- Simulateur Desktop Pro : station PC hautes performances avec contrôleurs spécifiques (manette traction/frein, interrupteurs, pédales vigilance).
- Simulateur en Réalité Virtuelle : Immersion totale à 360° pour l'apprentissage des procédures de vérification extérieure du train

2.1.2 Modélisation du matériel roulant

- Paramètres physiques : masse locomotive + rame, effort de traction, diagrammes de puissance, courbes de freinage, adhérence roue-rail, inerties.

	DIRECTION GENERALE CONSEIL ETUDES ET DEVELOPPEMENT	Ind. 03	Date : 15 juin 2026	Page : 5/8
CAHIER DES CHARGES PROGRAMME INNOVATION FERROVIAIRE		SIMULATEUR DE CONDUITE DES TRAINS		

- Systèmes : freinage direct/automatique, sablage, injecteurs, vigilance (homme mort), dispositifs de sécurité embarqués.
- Énergie : consommation, rendement, gestion écoconduite (indicateurs en temps réel et post-session).

2.1.3 Infrastructure et environnement

- Cartographie 3D des lignes : profils altimétriques, courbes, PN, gares, aiguilles, zones de limitation, ouvrages d'art.
- Signalisation : respecte les règles en vigueur sur le réseau (types de signaux, aspects, vitesses prescrites).
- Conditions : météo (pluie, chaleur), visibilité, conduite de nuit, voie dégradée, travaux et ralentissements.

2.1.4 Opérations de conduite simulées


- Démarrage, mise en mouvement, palier de vitesse, gestion des pentes et freinages.
- Manœuvres en gare et triage : accostage, accrochage/décrochage, essais frein.
- Respect des ordres, limitations de vitesse, franchissement de signaux, arrêts d'urgence.
- Gestion des communications (radio/consignes) — simulation des échanges régulateur/conducteur.

2.1.5 Scénarios standard et dégradés

- Conduite normale multisegments (urbain, rase campagne, montagne).
- Défauts techniques : perte de pression frein, panne traction, surchauffe, alerte capteurs.
- Conduite en situation particulière : Retard et rattrapage contrôlé
- Signalisation : aspect inattendu, signal fermé, dérangement passage à niveau.
- Événements externes : obstacle sur la voie, intrusion, animal, véhicule au PN.
- Conditions défavorables : adhérence faible, visibilité réduite, orage, inondation locale.
- Gestion des incidents : immobilisation, sécurisation, procédures de remontée d'info et reprise.

2.1.6 Mode formateur et supervision

- Création/édition de scénarios (éditeur visuel) avec paramètres : météo, trafic, défauts, objectifs pédagogiques.

	DIRECTION GENERALE CONSEIL ETUDES ET DEVELOPPEMENT	Ind. 03	Date : 15 juin 2026	Page : 6/8
CAHIER DES CHARGES PROGRAMME INNOVATION FERROVIAIRE		SIMULATEUR DE CONDUITE DES TRAINS		

- Injection d'événements en temps réel (panne surprise, changement aspect signal, déclenchement alarme).
- Suivi live : courbes vitesse/traction/frein, respect des points clés, indicateurs d'erreurs et de sécurité.
- Relecture après séance : Replay de la conduite, timeline des actions, vidéo reconstituée, annotations des formateurs.

2.1.7 Évaluation, scoring et reporting

- Rubrique d'évaluation paramétrable (sécurité, respect des signaux et vitesses, respect des règles, temps de réaction, maîtrise technique, gestion énergie, régularité).
- Scores automatiques avec seuils de réussite/alerte ; certification périodique avec historique.
- Export des résultats (CSV, XLSX, PDF) et API/exports pour intégration RH/LMS.

2.1.8 Multilingue et accessibilité

- Interface en français ; option anglais nécessaire.
- Ergonomie conforme aux bonnes pratiques (lisibilité, contrastes, taille des caractères, guidage).

2.1.9 Intégration dans les processus CAMRAIL

- Formation initiale et recyclage des conducteurs ; validation périodique des aptitudes.
- Parcours post-incident : reconstitution, analyse, plan d'actions correctif.
- Exports de résultats vers systèmes RH/formation (selon formats convenus).

2.1.10 Catalogue de scénarios (extrait)

- Conduite Douala–Yaoundé : alternance pentes, PN multiples, régulation du freinage.
- Conduite Yaoundé–Ngaoundéré : profils difficiles, gestion des longues rames lourdes.
- Conduite Douala–Kumba : ralentissements, conditions météo défavorables, conduite de nuit.
- Manœuvres en triage : accostage, essais frein, sécurisation.
- Incident PN : véhicule engagé, décision d'arrêt, procédure d'alerte.
- Défaut traction : chute puissance, diagnostic et conduite en mode dégradé.
- Eco-conduite : objectifs de consommation, indicateurs et feedback en temps réel.


2.1.11 Indicateurs et KPI de performance

CAMRAIL

Gare Centrale Douala – Bessengue
BP : 766 Douala – Cameroun
Tél : 233 50 26 00 / 233 50 26 04 / Fax : 233 50 26 04
www.camrail.net

Une concession de



	DIRECTION GENERALE CONSEIL ETUDES ET DEVELOPPEMENT	Ind. 03	Date : 15 juin 2026	Page : 7/8
CAHIER DES CHARGES PROGRAMME INNOVATION FERROVIAIRE		SIMULATEUR DE CONDUITE DES TRAINS		

- Sécurité : franchissement de signal, survitesse, dépassement freinage.
- Technique : maîtrise traction/frein, régularité vitesse, temps de réaction.
- Énergie : consommation spécifique, cadence de traction, freinage anticipé.
- Pédagogie : progression, comparatifs cohortes, taux de réussite.

2. Spécifications techniques

2.2.1 Matériel et ergonomie

- Unités PC hautes performances (GPU dédié), stockage SSD, RAM \geq 32 Go.
- Système d'affichage : écrans panoramiques (\geq 3 x 55"), projecteurs 180° ou dôme ; résolution \geq 4K cumulée.
- Périphériques : manette de traction, freins, interrupteurs, pédale vigilance, radio simulée.
- Audio : système immersif (stéréo/2.1) avec bruitages réalistes.
- Mobilier : siège conducteur, pupitre ergonomique, platines renforcées.
- Sécurité : arrêt d'urgence physique, protections électriques, câblage conforme.

2.2.2 Logiciel et architecture


- Moteur de simulation temps réel avec latence \leq 20 ms; framerate stable (\geq 60 fps).
- Modularité : mise à jour des lignes, ajout de scénarios, bibliothèque évolutive.
- Comptes et rôles : administrateur, formateur, conducteur ; journalisation des actions.
- Stockage local des sessions, sauvegarde régulière ; option serveur local pour centralisation.

2.2.3 Réseau et sécurité des données

- Fonctionnement hors connexion internet
- Connexion à un réseau interne requis pour management distant
- Contrôles d'accès (authentification), sauvegardes, chiffrement des exports sensibles.

III- CONTRAINTES

Mises à jour logicielles, ajout de lignes/scénarios ; hotline et support distant.

	DIRECTION GENERALE CONSEIL ETUDES ET DEVELOPPEMENT	Ind. 03	Date : 15 juin 2026	Page : 8/8
CAHIER DES CHARGES PROGRAMME INNOVATION FERROVIAIRE		SIMULATEUR DE CONDUITE DES TRAINS		

IV- LIVRABLES ATTENDUS

- Simulateur opérationnel (Full Cab et/ou Desktop Pro/Réalité Virtuelle).
- Logiciels, licences et clés d'activation.
- Documentation technique et manuels (utilisateur, formateur, administrateur).
- Catalogue de scénarios CAMRAIL ; modèles pour création de scénarios.
- PV d'installation, PV de tests FAT/SAT; rapport de réception.

V- ANNEXES

RAS