

Protocole-cadre de recherche-action

Configurations d'usage, comparaison territoriale et apprentissages citoyens

Document de travail partenarial

1. Question, finalité et périmètre

Dans quels cas, pour quels publics et à quelles conditions d'infrastructure, de sécurité, de maintenance et de gouvernance les véhicules légers intermédiaires peuvent-ils répondre à des besoins de mobilité sans déplacer les charges ni exclure certains usages ? MOBILAB Grande Région instruit cette question dans trois projets complémentaires : ZFT Sud, ZFT Nord et TNT Chiers-Alzette.

L'unité d'analyse est une configuration d'usage complète : une mission, un public, un trajet, un moment, un véhicule ou une combinaison de modes, des infrastructures, des règles et une organisation de la maintenance. Un même véhicule peut servir plusieurs configurations ; une configuration peut comparer plusieurs solutions.

La recherche associe études de cas, mesures d'usage, observations, entretiens ciblés et analyse des décisions. Elle vise des mécanismes, conditions et limites transférables. La sélection raisonnée et le nombre limité de cas ne permettent pas de prétendre représenter tous les publics, communes ou véhicules.

La contribution à une bifurcation écologique juste oriente les questions posées. Les conclusions empiriques restent ouvertes : une utilité limitée à une mission, une adaptation nécessaire, un abandon ou une preuve insuffisante constituent des résultats complets lorsqu'ils sont documentés.

Le volet éducatif LTC-PSP examine une question complémentaire : dans quelle mesure un parcours d'enquête, de coconception et de facilitation par les pairs aide-t-il des élèves à instruire une décision à partir de données partielles, contradictoires et socialement différenciées ? L'adhésion aux VLI ne constitue pas un indicateur de réussite pédagogique.

2. Hypothèses et explications concurrentes

Hypothèse de travail	Observation recherchée	Contre-épreuve
H1. Substitution utile	Certaines missions réalisées en automobile ou utilitaire peuvent être accomplies avec moins de ressources.	Identifier le mode réellement remplacé et les trajets induits ; comparer avec marche, vélo, transports collectifs ou réorganisation du service.

Hypothèse de travail	Observation recherchée	Contre-épreuve
H2. Capacité territoriale	Formation, maintenance, accès et gouvernance rendent l'usage plus continu.	Observer l'effet de nouveauté, le soutien exceptionnel, le travail d'une personne clé et la dépendance à un accompagnement intensif.
H3. Utilité différenciée	Une même solution peut être praticable pour certains publics et inaccessible pour d'autres.	Rechercher refus, retraits, contraintes de temps, charge, handicap, ressources ou sécurité qui contredisent une moyenne favorable.

Le cadre de modification mobilisé dans les documents sources propose d'étudier comment des habitudes, compétences, infrastructures, règles et responsabilités rendent une solution praticable au quotidien. Il est utilisé comme grille interprétative à éprouver. Une explication plus simple, par le prix, le temps, le droit, l'infrastructure ou la qualité technique, doit être retenue lorsqu'elle rend mieux compte des observations.

Chaque conclusion distingue le constat, son interprétation, le cadre explicatif privilégié et son degré d'incertitude. La réussite d'une activité, l'adoption d'un véhicule et la pertinence d'une explication théorique restent trois questions différentes.

3. Sélection des cas et déroulement de l'enquête

Les cas sont choisis pour varier missions, publics, territoires, alternatives et contraintes. Les situations favorables sont confrontées à des situations difficiles ou défavorables. Les personnes peu familières des VLI, les refus et les absences de certains publics sont documentés. Le portefeuille est priorisé avec les sites et les partenaires concernés.

Les six cas du cadrage historique Sud restent une cible à confirmer pour ce territoire. Les objectifs Nord et TNT sont fixés après qualification des missions et de la capacité de suivi ; ils ne résultent pas d'une multiplication de la cible Sud. Le nombre de véhicules, les sites et les engagements sont confirmés pour les configurations retenues.

Temps	Étape	Trace minimale
T0	Situation initiale	Mission, public, contraintes, solution habituelle et source de référence avant le prêt.
T1	Prise en main	Formation, exposition initiale, premières difficultés et soutien apporté.

Temps	Étape	Trace minimale
T2	Usage accompagné	Missions, disponibilité, retours d'expérience, incidents et temps de soutien.
T3	Usage moins assisté	Répétition après apprentissage, uniquement si les conditions le permettent ; soutien restant visible.
T4	Décision	Comparaison des traces, contradiction, domaine de validité et verdict.
T5	Suivi possible	Continuité, adaptation ou abandon lorsque les moyens, les accords et le calendrier l'autorisent.

La durée d'exposition, les critères de réussite et les motifs d'arrêt sont définis dans le plan du cas. Une exposition insuffisante conduit au statut « preuve insuffisante », sans être assimilée à un échec d'usage. Une modification substantielle du plan est datée, motivée et distinguée de la version initiale.

4. Participation et instruction territoriale

L'instruction territoriale permet aux personnes concernées de modifier les questions, produire des traces, contester une interprétation et contribuer à la décision. Les services communaux qualifient les missions et les contraintes ; les associations apportent leur connaissance des publics ; les mainteneurs documentent disponibilité et travail de réparation ; les experts interviennent sur des questions circonscrites.

Groupe	Contribution à la recherche
GT1. Usages et publics	Besoins, situations initiales, alternatives, publics absents et critères de sélection.
GT2. Véhicules, sécurité et maintenance	Configurations, infrastructures, formation, disponibilité, réparation et retrait.
GT3. Gouvernance, financement et droit	Responsabilités, propriété, réservation, accès social, modèles de service et mutualisation.
GT4. Données, évaluation et transfert	Indicateurs, qualité des preuves, vie privée, contradictions et conditions de transfert.

Les forums experts-citoyens relient les travaux des groupes aux choix à instruire. Le nombre de séquences est fixé avec les partenaires ; un objectif de participation ne

remplace pas la qualité de la discussion. Les contributions contradictoires et les positions minoritaires restent visibles dans les restitutions.

La mobilisation vise des expériences variées. Chaque bilan précise qui a participé, qui n'a pas pu participer et les limites du recrutement. Une personne peut refuser un essai, se retirer ou contribuer autrement. Les modalités sont expliquées avant l'activité, sans conséquence scolaire défavorable liée au refus.

5. Grille d'habitabilité différentielle

L'habitabilité désigne ici la possibilité d'utiliser une configuration de façon praticable dans une situation donnée. Elle est examinée par public, mission et moment. Les dimensions sont documentées séparément ; une bonne performance dans l'une ne compense pas un obstacle majeur dans une autre.

Dimension	Éléments observés
Écologique et matérielle	Substitution réelle, énergie, ressources, durée de vie, réparabilité et limites des données disponibles.
Pratique et sensible	Mission réalisée, effort, confort, météo, charge, temps, fiabilité et sécurité vécue.
Sociale et distributive	Accès selon âge, genre, ressources, handicap, charge de soin, disponibilité et coûts transférés.
Territoriale et institutionnelle	Itinéraires, stationnement, recharge, stockage, assurance, maintenance et responsabilités.
Culturelle et démocratique	Image, habitudes, dignité, légitimité, controverses et capacité à contester ou quitter.

Huit opérations orientent l'observation : entrer dans le dispositif ; s'orienter parmi ses règles et options ; pratiquer la mission ; maintenir la disponibilité ; transformer la configuration ; transmettre les savoirs ; contester une décision ; quitter sans sanction disproportionnée.

Une lecture qualitative peut distinguer : bloquant ; possible au prix d'un effort exceptionnel ; possible sous conditions ; ordinaire dans le domaine observé ; non documenté. Ces niveaux structurent une discussion et ne constituent ni une note globale ni un classement des modes de transport. Chaque appréciation est rattachée à une trace, un public, un moment et un degré de confiance.

6. Données minimales et indicateurs

La fiche initiale précise projet, territoire, organisation, identifiant de cas, public, mission, distances, horaires, charges, alternative habituelle, temps de préparation, attente et itinéraire. Les informations identifiantes sont séparées des données d'analyse. La référence déclarée avant l'essai est vérifiée à la fin, en distinguant déclaration et observation.

Objet	Données à documenter	Usage analytique
Mission	Mission prévue et réalisée, distance, temps porte-à-porte, charge, météo et alternative effectivement remplacée.	Réalisation, substitution et limites de la configuration.
Disponibilité	Période prévue, temps prêt à l'usage, recharge, panne, entretien et indisponibilité.	Continuité du service et charge de maintenance.
Accompagnement	Formation, interventions, temps du référent, préparation et soutien exceptionnel.	Conditions de répétition et travail transféré.
Expérience	Difficultés, motifs de refus ou retrait, incident, ajustement et condition de poursuite.	Différences entre publics et explications des résultats.
Service	Location ou amortissement, énergie, assurance, maintenance, stockage, logistique et travail mobilisé.	Comparaison des coûts complets de service et responsabilités.

- Réalisation = missions réalisées / missions prévues.
- Disponibilité = durée prête à l'usage / durée de mise à disposition prévue.
- Substitution = missions remplaçant effectivement le mode cible / missions documentées.

Chaque résultat indique période, numérateur, dénominateur, exclusions et source. Une donnée manquante ne vaut pas zéro. Les coûts monétaires, contributions de temps et hypothèses d'amortissement sont distingués. Les mesures instrumentées indiquent appareil, unité et méthode de contrôle.

Les effets environnementaux sont estimés seulement pour des missions documentées. Facteurs utilisés, énergie, occupation, durée de vie et périmètre de fabrication sont explicites. Si les données sont insuffisantes, le livrable fournit un ordre de grandeur conditionnel et ses limites. Il ne revendique pas un bilan carbone certifié.

La collecte reste proportionnée à la décision attendue : formulaires courts, journaux d'usage et entretiens ciblés. La transcription intégrale et la localisation précise ne sont pas systématiques. Une donnée supplémentaire n'est recueillie que si une question explicite et une capacité d'analyse la justifient.

7. Analyse, contradictions et verdicts

Le tableau de qualité distingue absence structurelle, incident technique, retrait volontaire et défaut de collecte. Les analyses rendent compte des dénominateurs observés et de la sensibilité des conclusions aux données absentes. Les seuils de gestion d'un cas sont fixés avant l'essai ; ils ne sont pas présentés comme des normes universelles.

L'analyse qualitative combine les dimensions de la grille et les catégories qui émergent du terrain. Un second lecteur examine un échantillon d'extraits ainsi que les conclusions importantes ; les divergences sont conservées. L'analyse compare une première boucle à une boucle ajustée et à une alternative pertinente, lorsque les données le permettent.

Chaque conclusion importante confronte plusieurs types de traces : observation, entretien, journal d'usage, mission, entretien technique, coût, incident ou décision. La convergence renforce la confiance ; une divergence appelle une explication ou une conclusion plus limitée.

Verdict	Condition de formulation
Poursuivre dans le domaine observé	Utilité étayée pour les missions et publics décrits ; responsabilités de suite identifiées.
Adapter et réévaluer	Difficulté identifiée et modification plausible ; la prochaine vérification est explicitée.
Suspendre faute de preuve	Exposition, complétude ou comparabilité insuffisantes pour conclure.
Arrêter	Obstacle ou coût non résolu, utilité non étayée ou absence de condition viable de poursuite.

La fiche finale contient résultats, traces, contradictions, limites, explication privilégiée, degré de confiance, recommandation et décideur. La confiance est qualifiée à partir de la complétude, de l'exposition, de la convergence des traces et de la résistance aux explications concurrentes. Une décision opérationnelle peut être nécessaire malgré une confiance scientifique limitée ; cette différence est indiquée.

La validation factuelle par un partenaire permet de corriger une erreur sur son terrain. Elle ne crée pas un droit de supprimer une interprétation étayée ou un résultat défavorable. Les

restrictions de publication liées aux droits, à la vie privée ou à un risque identifié sont motivées et tracées.

8. Conditions d'ouverture et de reprise des essais

Le plan de chaque essai documente le modèle exact, la catégorie applicable, les pièces techniques nécessaires, le propriétaire, les conducteurs admis, les conditions d'assurance, le trajet, l'encadrement, la maintenance, le signalement des incidents et le retrait. Les vérifications sont réalisées par les personnes compétentes désignées pour le cas.

Pour le Nord, l'étude d'une configuration à 45 km/h reste une branche optionnelle. Le régime d'un véhicule ne se déduit pas de sa seule vitesse ni de celui d'un speed pedelec à deux roues. Les exigences du véhicule, du conducteur et de chaque segment transfrontalier sont examinées séparément. Le débridage d'un Karbike ne constitue pas une option du programme.

Une prise en main et un contrôle de remise sont documentés. La possibilité juridique de circuler ne remplace pas l'examen des risques du trajet et des usages prévus. Une note de préfaisabilité ne vaut pas autorisation d'essai.

Porte	Décision méthodologique et opérationnelle
G0. Ouverture	Conditions techniques, juridiques, assurantielles, humaines et de données établies avant l'essai.
G1. Première boucle	Données, difficultés et charge de soutien examinées avant poursuite.
G2. Extension	Valeur probatoire et capacité confirmées avant nouveau cas, site ou configuration.
G3. Clôture	Verdict motivé, limites et conditions de suite consignés.

Un participant peut interrompre son essai. Un défaut, un incident ou un doute non résolu sur une condition essentielle déclenche l'arrêt de la configuration concernée et son examen. La reprise est autorisée par les responsables désignés après documentation de la correction ; elle ne résulte pas de la seule absence de nouvel incident.

9. Éthique, données et outils numériques

Avant la première collecte, les responsables compétents documentent finalités, base juridique, rôles, accès, conservation, retrait et publication. La participation à l'enquête, l'autorisation d'essai, le droit à l'image et les traitements de données sont expliqués distinctement. Les autorisations adaptées aux mineurs et la responsabilité adulte sont organisées avec le lycée.

Les données sont minimisées ; les identifiants sont séparés des traces analytiques. La localisation précise n'est recueillie que si elle est nécessaire et autorisée dans le plan du cas. Les durées de conservation sont fixées selon la finalité et les obligations applicables. La nécessité d'une analyse d'impact est examinée avant collecte par le responsable compétent.

La plateforme collaborative conserve les traces autorisées, versions, controverses et décisions. Le portail public présente les ressources validées. L'accès aux données est nominatif et limité au besoin de travail. Les publications reposent sur une anonymisation et un examen du risque de réidentification ; une petite catégorie territoriale peut rester identifiable même sans nom.

Les outils d'IA peuvent assister préparation, synthèse ou rédaction sous contrôle humain. Ils n'établissent pas un fait manquant, un consentement ou une validation scientifique. Les traitements de données personnelles par ces outils doivent être préalablement autorisés dans le dispositif de gestion des données ; les extraits et calculs sont vérifiés à partir de leurs sources.

Les personnes reçoivent une restitution compréhensible avant ou au moment de la diffusion externe. Les demandes de correction factuelle et les désaccords sont tracés. Les droits de retrait et leurs limites éventuelles après anonymisation sont explicités lors de l'information initiale.

10. Volet éducatif et coopération scientifique

Le parcours LTC-PSP relie enquête, dialogue avec les sciences, coconception d'un jeu et facilitation entre pairs. En 2027, les cibles de travail issues du dossier pédagogique sont un noyau de 15 à 20 élèves, 12 à 18 formés, 8 à 14 coanimateurs et 6 à 10 pouvant atteindre une autonomie supervisée. Quatre à huit classes, soit 80 à 150 élèves hors noyau, sont visées pour 8 à 12 séances. Ces cibles sont confirmées avec le lycée et ne constituent pas des résultats acquis.

L'évaluation porte sur l'enquête, la distinction entre faits et opinions, l'argumentation, la coopération, la facilitation et la révision d'une décision. L'évaluation du jeu et du dialogue scientifique reste identifiable à l'intérieur de ce parcours. Une même personne peut participer plusieurs fois : personnes uniques, participations, classes, coanimateurs et cohortes sont comptées séparément.

Les productions territoriales peuvent devenir des cartes sourcées ou des situations de jeu, avec leur méthode, leurs limites et leurs droits de réutilisation. La réinterprétation pédagogique est une production identifiable ; elle ne constitue pas une seconde collecte fictive. La fabrication d'une série de kits dépend des tests, des structures réceptrices et des moyens effectivement convenus.

La présence adulte reste requise dans les séances scolaires. L'autonomie supervisée décrit une progression pédagogique, sans transférer aux élèves l'autorité scolaire ni la

responsabilité de sécurité. La cohorte 2028 est préparée à partir du bilan 2027 et d'un accord renouvelé sur les personnes, objectifs et conditions de réalisation.

Le partenariat scientifique est à confirmer. Les échanges avec LISER ne valent pas convention, et l'Université du Luxembourg n'est plus présentée comme partenaire pressenti sur la base du document d'août. Les contributions scientifiques préciseront la personne, l'affiliation, la compétence, le rôle, le calendrier, le statut et d'éventuels conflits d'intérêts.

Avant diffusion des analyses principales, une revue critique identifiable est organisée. La personne chargée de relire un cas doit pouvoir en discuter les preuves sans avoir assuré seule sa conduite. Un conseil scientifique peut compléter ce dispositif si ses membres et missions sont confirmés ; sa seule mention dans un document ne constitue pas une validation institutionnelle.

11. Gouvernance, calendrier et livrables

Äerdschëff assure la coordination proposée du socle méthodologique ; chaque site répond des données qu'il produit et chaque instance territoriale des décisions qui lui appartiennent. La matrice des responsabilités désigne les fonctions de production, contribution et réception. Les moyens communs et les relais locaux sont coordonnés avant d'ouvrir des activités simultanées.

La position de praticien-chercheur d'Äerdschëff donne accès aux arbitrages quotidiens et crée un intérêt à la réussite du dispositif. Un journal réflexif sépare observation, décision opérationnelle, interprétation et justification a posteriori. Les conflits d'intérêts, changements de méthode et cas défavorables sont explicités.

Période	Étape de recherche	Production principale
Septembre-décembre 2026	Instruction et préparation	Questions, cas pressentis, instruments, responsabilités et conditions d'ouverture.
Janvier-avril 2027	Installation LTC-PSP et lancement territorial visé en mars	Cadre de collecte, situations initiales et plans d'essai G0.
Mai-décembre 2027	Premières boucles, ajustements et délibération	Registres, analyses intermédiaires, cartes et productions éducatives 2027.
Janvier-juin 2028	Comparaison, dernières contre-épreuves et clôture ZFT	Dossiers de cas, scénarios, décisions, guide et archivage.

Période	Étape de recherche	Production principale
Juillet-décembre 2028	Transmission LTC et suites territoriales autorisées	Bilan pédagogique, kit, cohorte suivante et décision de continuité.

Le calendrier consolidé détaille les échéances. TNT conserve un calendrier propre à confirmer ; la période commune de comparaison est limitée aux activités effectivement réalisées et comparables. Une transmission pédagogique après clôture ZFT ne prolonge pas les essais territoriaux.

Les livrables communs sont indexés COM-D1 à COM-D9 : diagnostic, sélection des cas, plan d'essai, formation, registre, analyse, scénarios, décision et transfert. Les productions LTC conservent les codes LTC-D1 à LTC-D8. Les modèles et méthodes sont mutualisés, les données et décisions restent rattachées à leur territoire. Les codes historiques d'un dossier constitué sont conservés et reliés à cet index.

12. Validation, publication et révision

Cette édition est un protocole-cadre proposé aux partenaires. Avant collecte, un protocole opérationnel daté précise pour chaque configuration les instruments, le plan d'analyse, les accès aux données, les personnes responsables et les conditions d'ouverture. Les annexes contenant données personnelles, informations sensibles ou clauses contractuelles restent à accès limité.

- Valider le protocole, les rôles et la situation initiale avant ouverture de la collecte correspondante.
- Définir les critères d'inclusion, la durée d'exposition, les seuils de gestion et les motifs d'arrêt avant l'essai.
- Archiver une version datée du protocole et du plan d'analyse dans un espace pérenne convenu.
- Inscrire chaque modification substantielle au registre : date, motif, cas concernés, auteur et conséquence sur l'interprétation.
- Relier chaque publication aux sources, à la version de méthode, au périmètre observé et aux validations de diffusion.

La restitution finale distingue résultats, limites, non-résultats, recommandations et décisions des partenaires. Les conditions de transfert comprennent aussi les échecs, le travail nécessaire et les situations dans lesquelles la configuration ne devrait pas être reproduite.

13. Sources et documents associés

Source principale : 04_Protocole_recherche_action_2026-09-05.pdf, comprenant le protocole du 4 août 2026 conservé en annexe. Documents associés : 02_Matrice_responsabilites_2026-09-05.pdf ; 03_Calendrier_consolide_2026-09-05.pdf ; dossier LTC et parcours élèves facilitateurs actualisés ; avant-projet Nord et note de préféabilité du 5 septembre 2026.

Le cadre de modification et d'habitabilité différentielle est repris des documents méthodologiques du projet comme grille interprétative de travail. Cette actualisation ne constitue pas une validation externe de ce cadre ni une attestation de conformité technique des outils numériques.

Actualisation éditoriale fondée sur les arbitrages du porteur du 5 septembre 2026 : trois projets complémentaires, volet éducatif intégré, documents destinés aux partenaires, responsabilités et collaborations confirmées séparément.