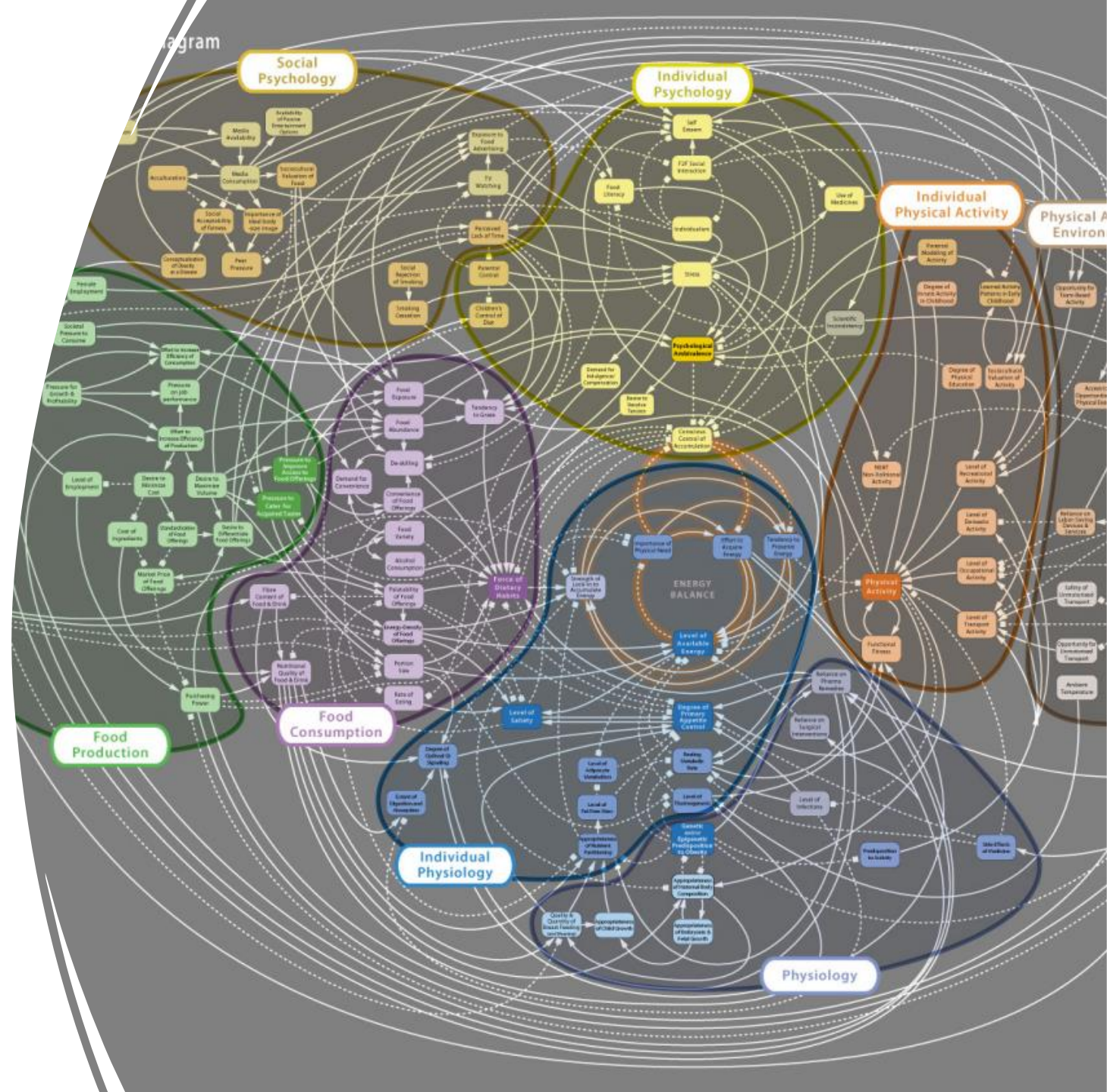


eVéhicule à consommation ultra basse

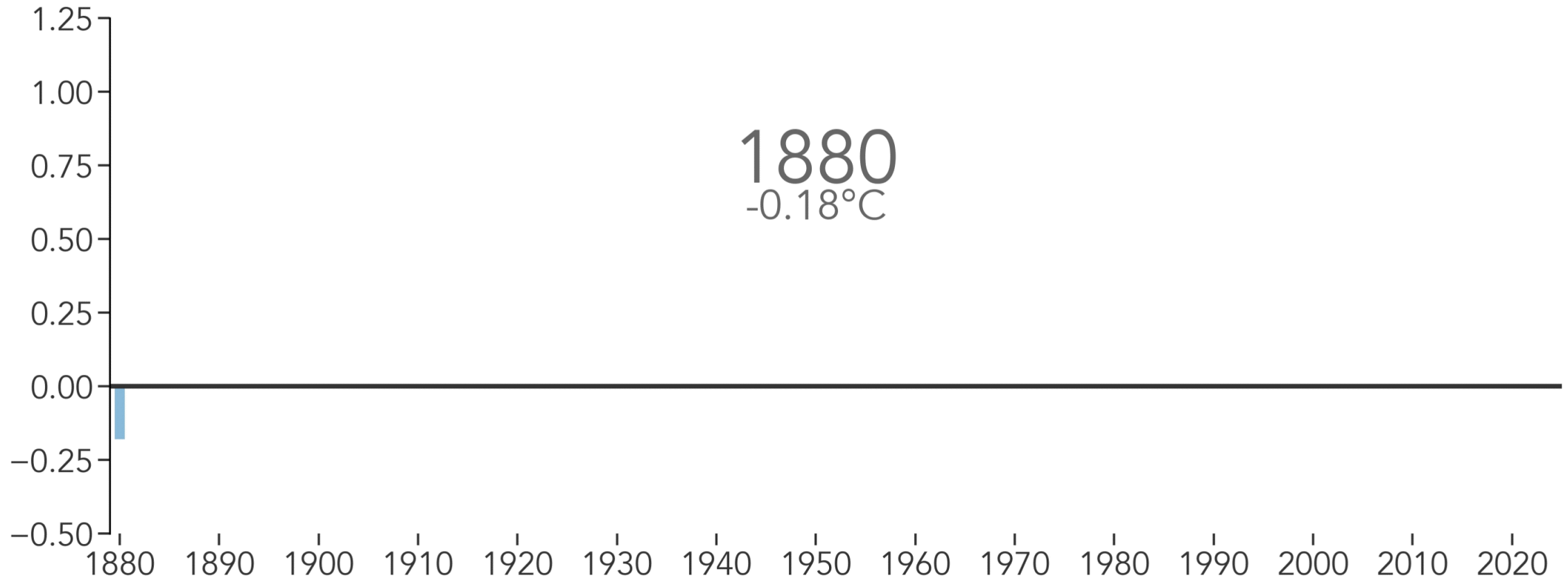

 Luc Blecha

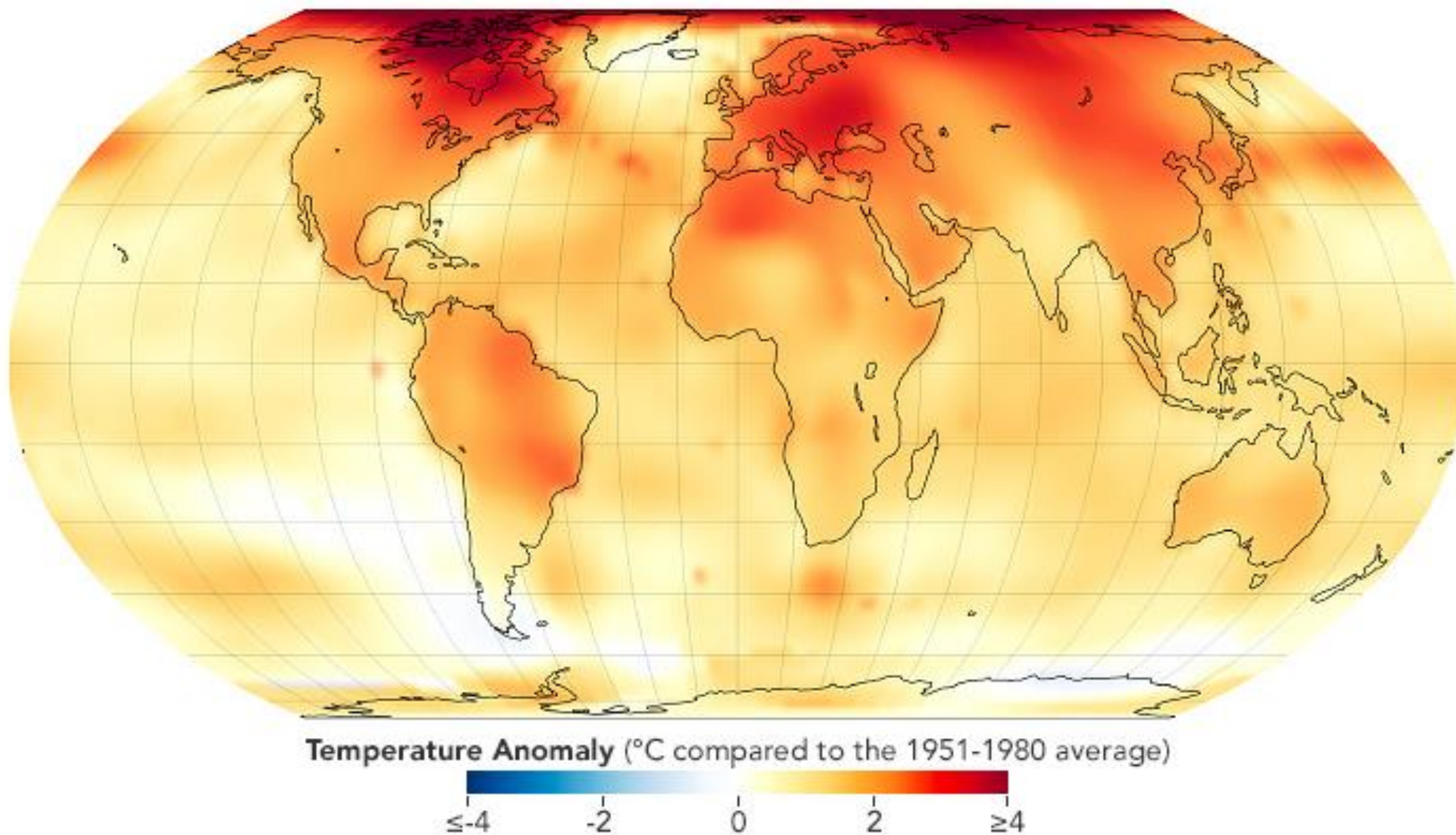


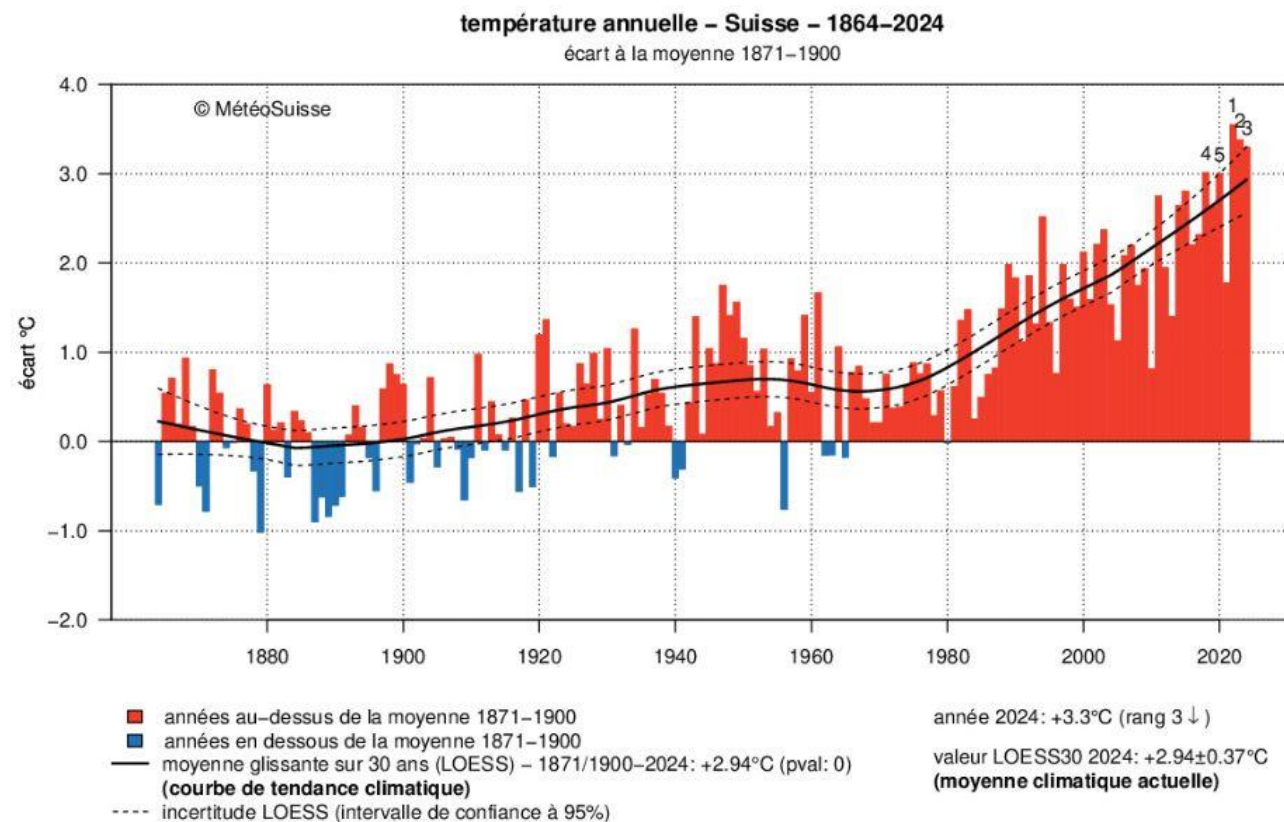
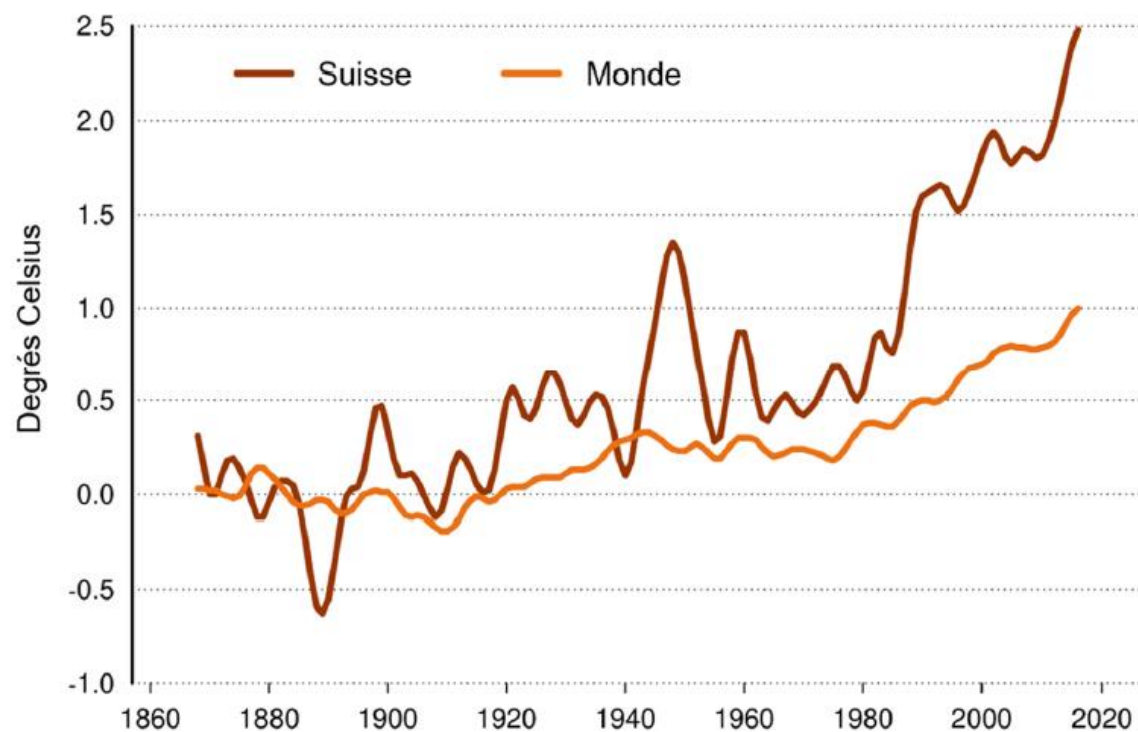
Contexte: le réchauffement climatique est une réalité

2024 Was the Warmest Year on Record

Global Temperature Anomaly (°C compared to the 1951-1980 average)







Réchauffement de l'air proche de la surface entre 1864 et 2020 en Suisse (brun) et dans le monde (orange). Les moyennes annuelles mobiles sur 10 ans des écarts par rapport à la moyenne pour la période 1871-1900 sont représentées. Graphique tiré des explications du Conseil fédéral sur la votation fédérale du 13 juin 2021. Données mondiales : CRUTEM v4.6.0.0 (University of East Anglia et Met Office) ; données suisses : température moyenne suisse v1.1 (MétéoSuisse).

En suisse, la part de la mobilité est de 40%

La moyenne mondiale des émissions dues à la mobilité est de 23%...

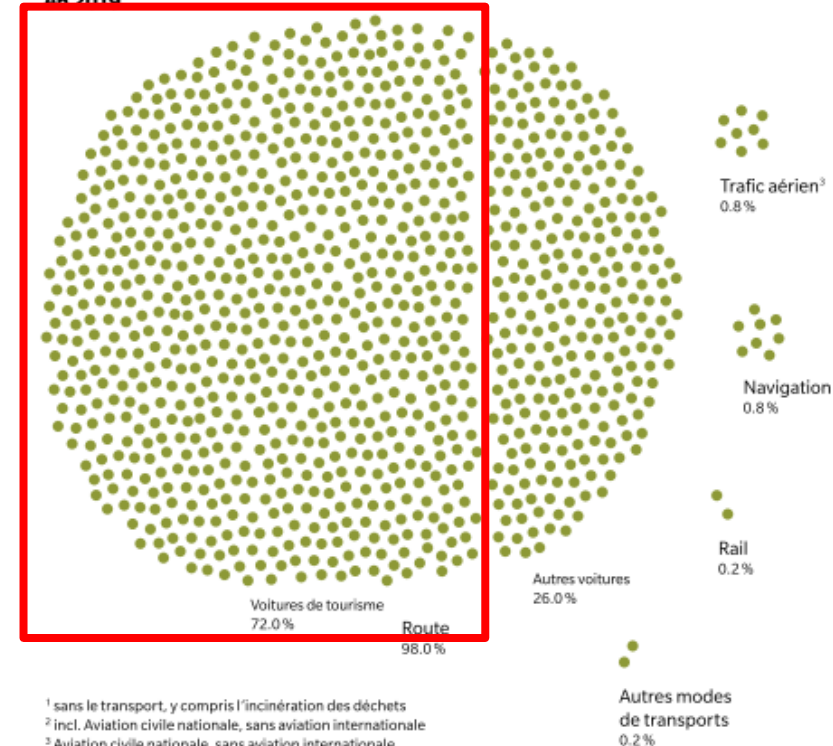
Émissions de CO₂ imputables aux transports

37

Émissions de CO₂ en Suisse par sources en 2019



Part des modes de transport du total des émissions de CO₂ dans les transports en 2019



¹ sans le transport, y compris l'incinération des déchets

² incl. Aviation civile nationale, sans aviation internationale

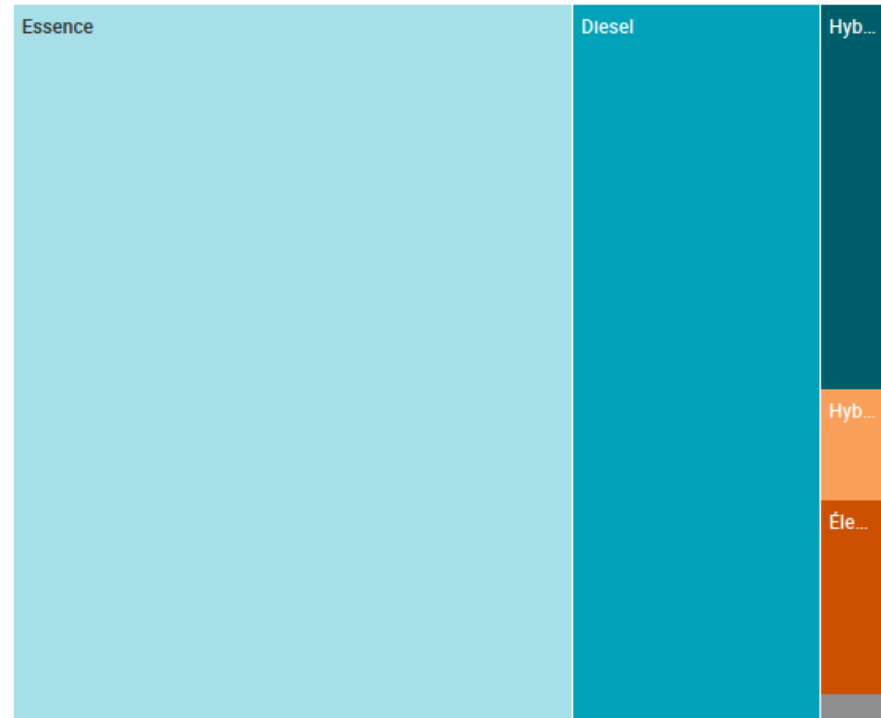
³ Aviation civile nationale, sans aviation internationale

Source: OFEV

→ Tableaux p. 61

Pourquoi la mobilité en Suisse représente une part plus importante des émissions de CO₂?

Nombre de véhicules: Total 4 721 280 voitures de tourisme

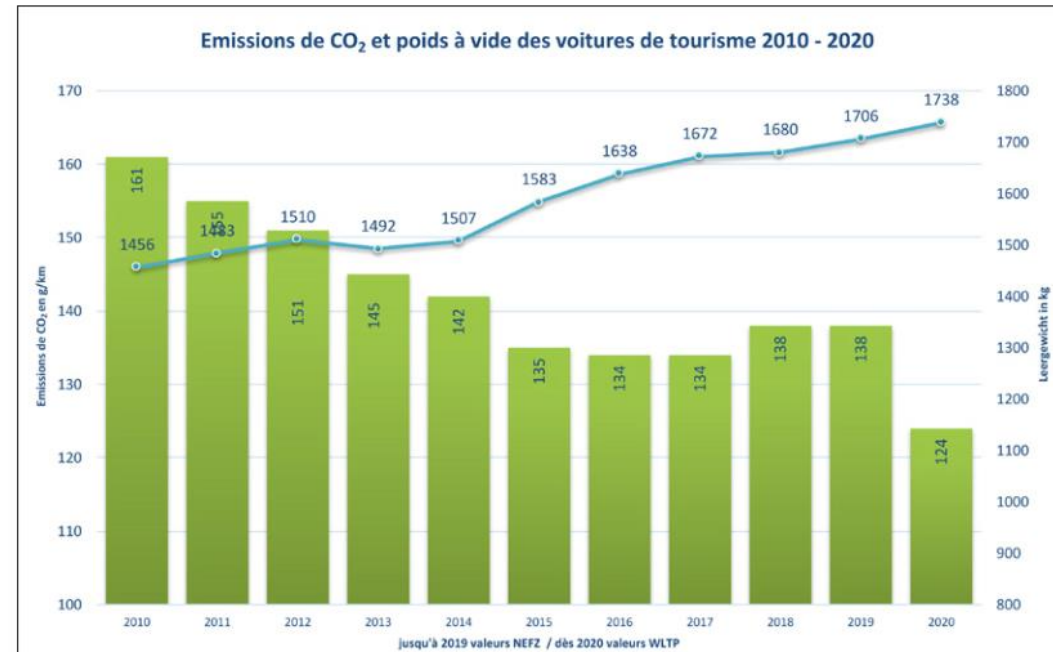


Remarques: données rectifiées pour 2021. Les véhicules hybrides ne sont considérés séparément que depuis 2006, auparavant ils faisaient partie de la catégorie «Autres».

Jour de référence: 30 septembre, sauf 2022 (15 octobre)
État de la banque de données: 15.10.2022

Source: OFS, OFROU – Parc des véhicules routiers (MFZ)

© OFS 2023



+ 52% de 4x4 de part de marché en Suisse

Comportement Mobilité Suisse



En 2021, la pandémie de COVID-19 et les mesures sanitaires prises par les autorités pour la combattre ont continué d'influer sur la mobilité de la population.

83%



de la population se déplace en moyenne au moins une fois par jour hors de son domicile

Part des ménages avec voiture(s), vélo(s), vélo(s) électrique(s)

78% 61% 20%



53%

Part de la population avec abonnement(s) des TP

1,5 personne

Taux d'occupation moyen des voitures

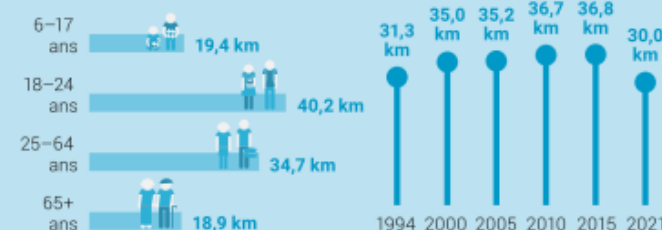
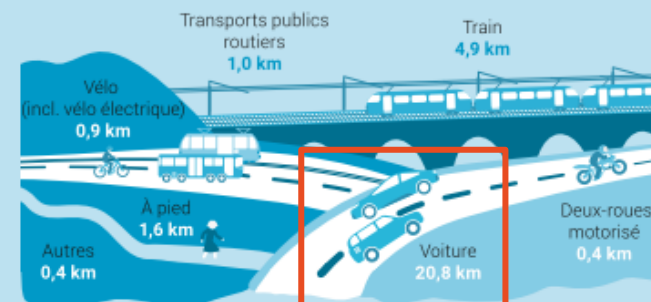
14 926 km

Mobilité annuelle par personne (incl. les voyages)



30,0 km

Distance journalière par personne, en Suisse



80,2 minutes

Temps de trajet journalier par personne, en Suisse

(dont 5,6 minutes de temps d'attente et de correspondance)





Finalité du projet

eVECTORS

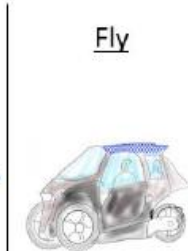
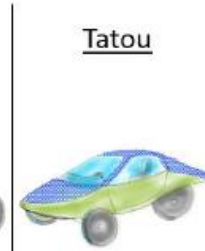
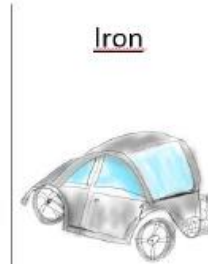
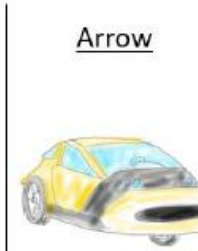
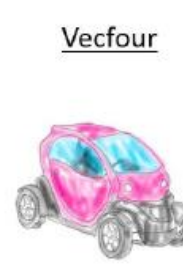
Vehicule à ConsomaTiOn ultRa baSse

Proposer une alternative sobre à la voiture
de tourisme pour les trajets journaliers
moyens

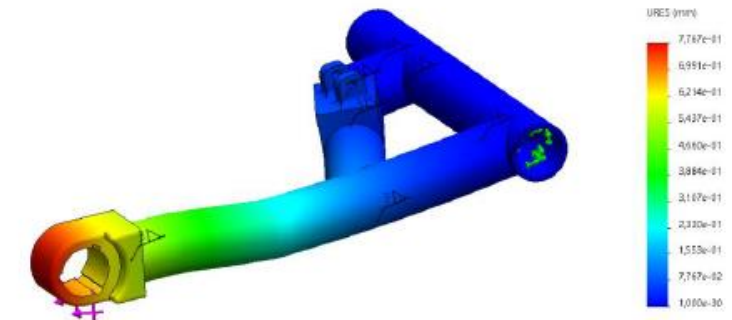
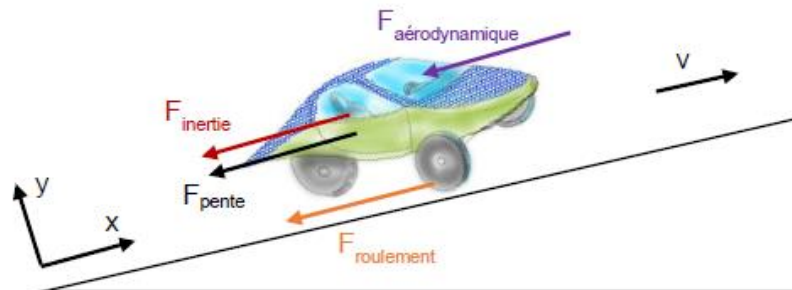
Les missions de eVECTORS

1. eVECTORS doit pouvoir transporter **une** personne confortablement sur le **trajet quotidien** moyen suisse: autonomie 100 km, vitesse max 80 km/h.
2. Respecter les limites planitiales: moins de 3 tonnes de CO₂eq pour l'ensemble du cycle de vie - fabrication, utilisation & maintenance sur 300'000 km et fin de vie.
3. Redonner le pouvoir aux utilisateurs: un véhicule entièrement Open Source.

eVECTORS – Episode 1

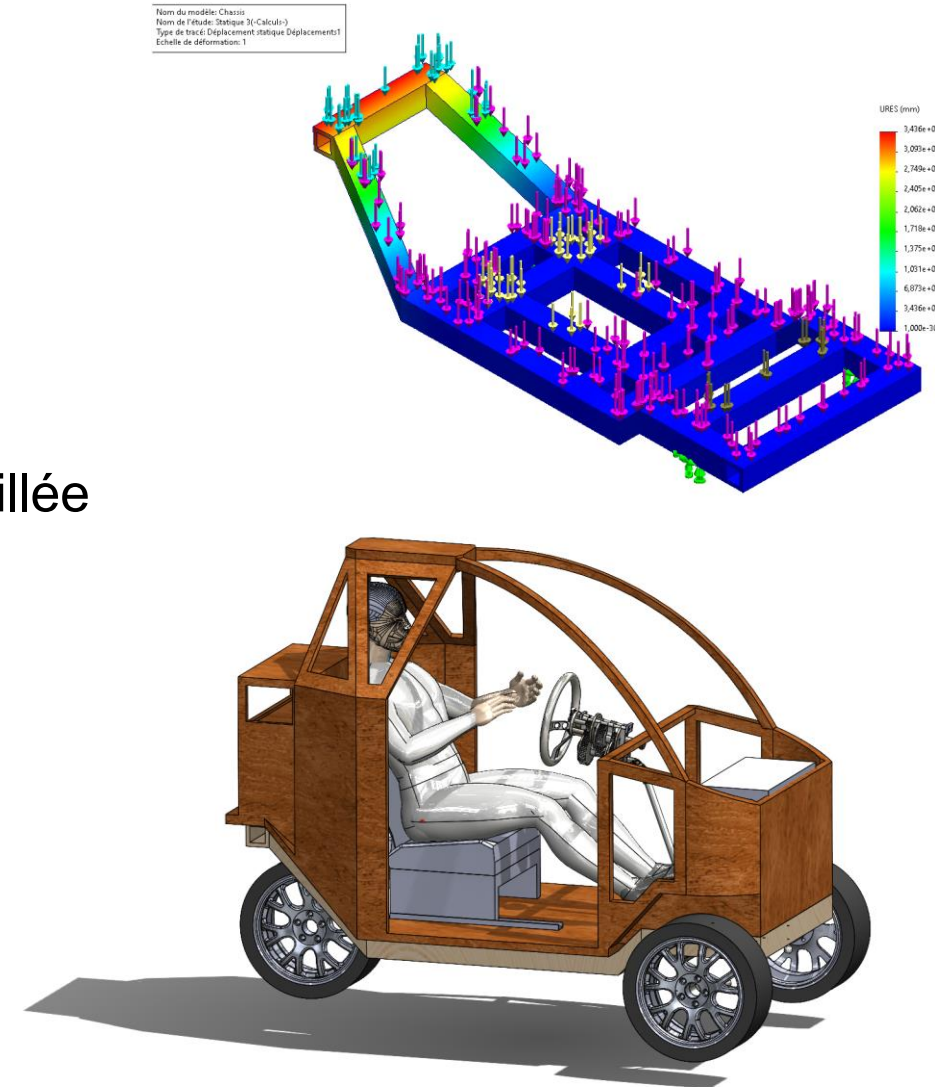
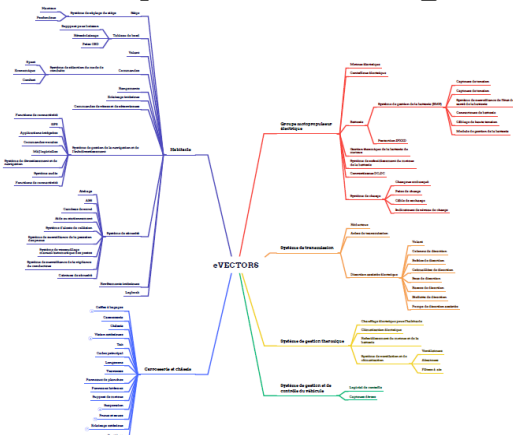


- Début du Projet: Cours CA05 du semestre d'Automne 2023
 - 2 étudiants
 - Résultats principaux:
 - Une liste d'exigences pour le véhicule
 - Choix du concept de base optimal:
2 roues à l'avant+ 1 roue motorisée à l'arrière
 - Une preuve de principe sur la consommation énergétique
 - Un mécanisme de suspension arrière



eVECTORS – Episode 2

- Travail de Bachelor printemps-été 2024
 - 1 étudiant
 - Résultats principaux:
 - Développement d'une architecture physique détaillée
 - Calcul impact CO₂ de la construction
 - Modélisation 3D préliminaire
 - Ebauche du châssis et de la direction
 - Mise à jour des exigences



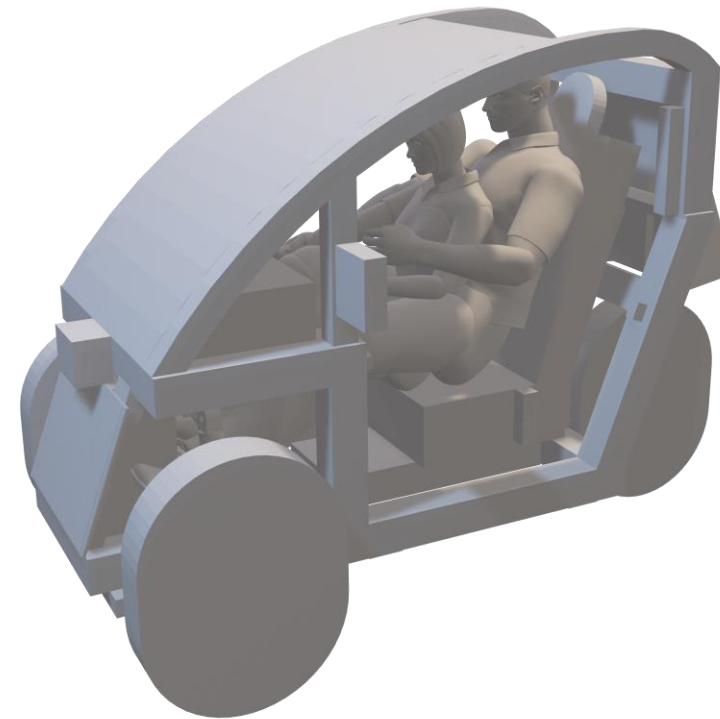
Episode 3

2 équipes de 3^e année en Systèmes Industriels

One Direction



Team Châssis



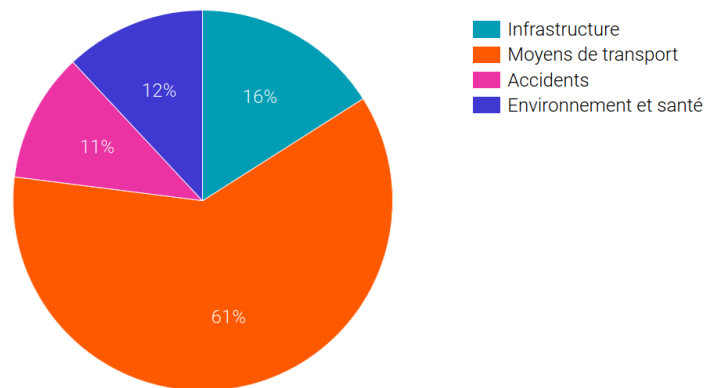
Etape 3bis

50 étudiantes et étudiants de la section Economie d'entreprise et Gestion de la HEIG-VD ont travaillé sur les hypothèses de marcher

Coûts du transport¹ selon le type de coûts, en 2020

G 1

Total: 92,5 milliards de francs



¹ sans la mobilité douce et la navigation

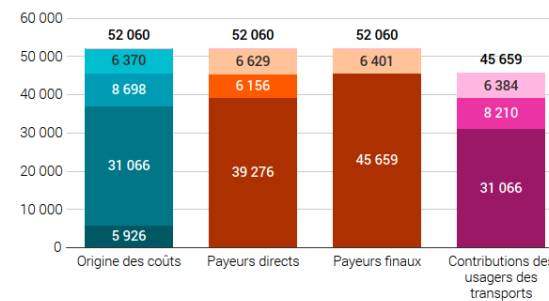
Source: OFS – Statistique des coûts et du financement des transports (CFT)

© OFS 2023

Coûts et financement du transport routier motorisé privé de personnes, en 2020

G 4

Millions de francs



Origine des coûts

■ Environnement et santé ■ Accidents ■ Moyens de transport ■ Infrastructure

Payeurs directs et Payeurs finaux

■ Collectivité ■ État ■ Usagers des transports

Contributions des usagers des transports

■ Impôts et taxes spécifiques liés au transport

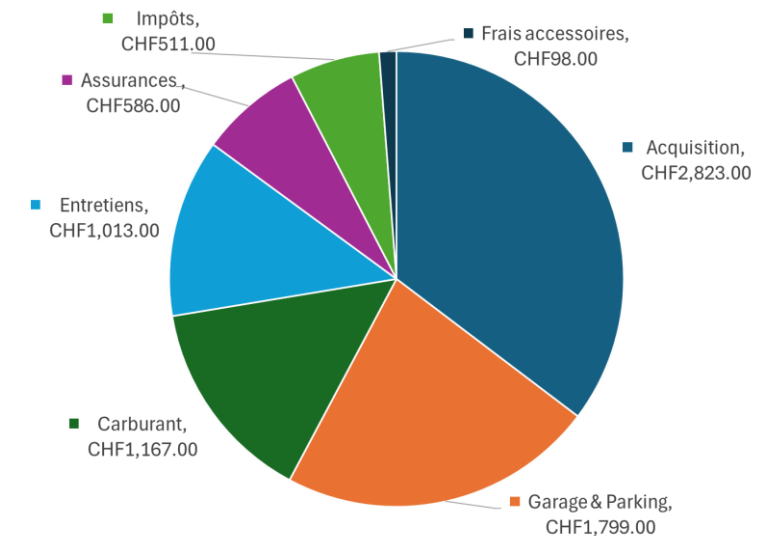
■ Coûts des accidents pris en charge par les usagers

■ Coûts des moyens de transport pris en charge par les usagers

L'addition des valeurs individuelles peut diverger légèrement du total en raison des écarts d'arrondi.

Source: OFS – Statistique des coûts et du financement des transports (CFT)

© OFS 2023

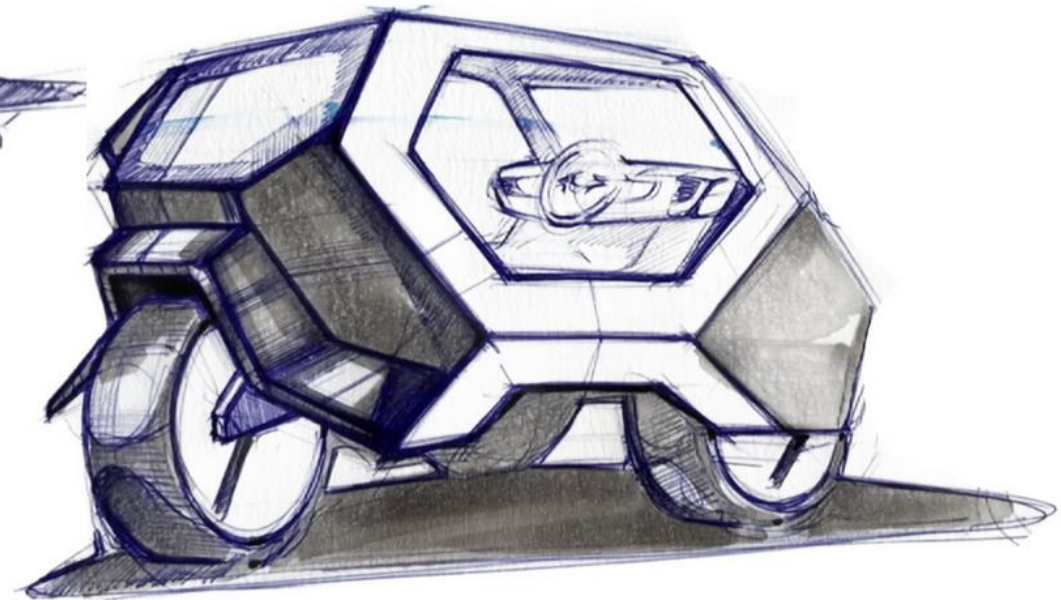
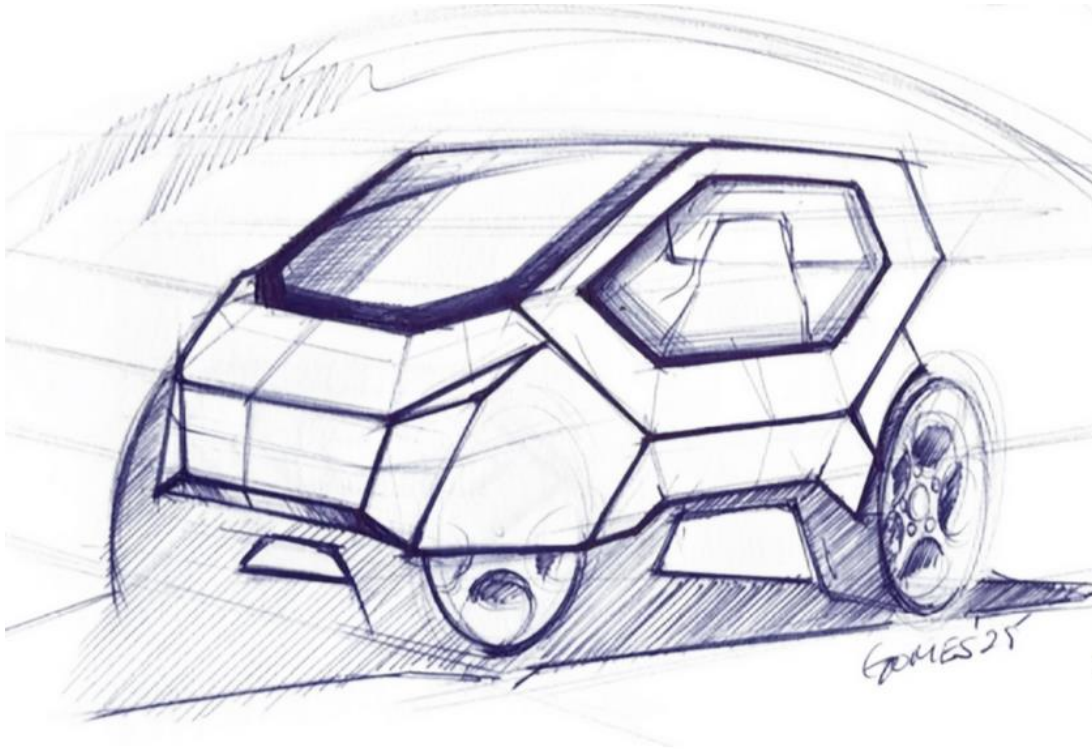


Episode 4: Début du projet de recherche eVECTORS financé par la HES-SO

Construction d'un prototype fonctionnel d'ici mi-2026

- Utilisation de MBSE pour le développement et la documentation Open Source
- Construction bas carbone
- Design optimisé pour une efficacité énergétique maximale
- Maintenance minimale
- Réduction des déchets, réutilisation et recyclage

Episode 4: Premières esquisses de design extérieur



Episode 4: Premières esquisses de design extérieur



Merci de votre attention

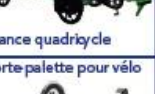
Prof Dr Luc Blecha

Bureau: C57a

Tel: 024 557 23 21

luc.blecha@heig-vd.ch

QUELQUES VÉHICULES INTERMÉDIAIRES

Vélo à assistance électrique (VAE)  Gitane	Speedelec  Medeo T10	Tandem  Gitane	Tricycle  Damius	Vélo allongé (long tail)  Respire
Vélo pliant  Brompton	Vélo pliant électrique  Tern	Biporteur  Douze Cycles	Triporteur  Nihola	Triporteur pour enfants  Chike kids
Triporteur familial  Wello family-up	Vélo poussette  Wike Salamander	Rickshaw  Amsteroamer	Vélo taxi 8 enfants  GoCap	Rosalie  France quadriple
Vélo modulaire  Add bike	Vélo modulaire  Cigogne cycle	Caddy  Donkey	Remorque autotractée  Toutenvélo	Porte-palette pour vélo  BicyLift trailer
Vélo couché  Lacka	Trike  Ice Adventure	Handicycle  Hase	Vélo pousseur  Rollfiets	Vélo pour fauteuil roulant  Benur
Triple pendulaire  Longavike	Vélobobile  Velocar type H (Mochet)	Vélobobile  Frikar	Vélobobile  Quest	Vélobobile  Milan SL MK7
Vélo-voiture  Veemo	Vélo-voiture  Podride	Vélo-voiture  Midipile	Vélo-voiture  Tricar	Micro-voiture  EV4
Quadricycle protégé  EU-Live (Peugeot)	Tricycle protégé  Velopedo (Torrot)	Voiturette  Ami (Citroën)	Voiturette  City Pack (Aixam)	Voiturette  C+Pod (Toyota)
Tricycle avec cabine  EEC	Mini-voiture avec pédalier  Twike 5	Mini-voiture  Twizy 80 (Renault)	Mini-voiture  Minimó (Seat)	Mini-voiture  Micro electric