CAMPUS DES MÉTIERS ET DES QUALIFICATIONS D'EXCELLENCE
Auto'Mobilités Auvergne-Rhône-Alpes

LYCÉE POLYVALENT ARAGON PICASSO

3PE PLATEFORME PÉDAGOGIQUE PARTAGÉE DE L'ÉLECTROMOBILITÉ

CRMT Powertrain R&D

Avec le soutien financier du
Programme d'Investissements d'Avenir

INVESTIR L'AVENIR

Formation GNe.CAR

Juin 2022

Moteurs Gaz

Mesures spécialisées

Optimisation énergétique

Hybridation Electrique

RÉGION ACADÉMIQUE AUVERGNE-RHÔNE-ALPES
Liberté
Égalité
Fraternité

La Région Auvergne-Rhône-Alpes

CARA AUVERGNE RHÔNE ALPES EUROPEAN CLUSTER FOR MOBILITY SOLUTIONS

PFA FILIÈRE AUTOMOBILE & MOBILITÉS

BANQUE des TERRITOIRES Caisse des Dépôts GROUPE

Plan de Formation

1ere demie journée

1. Présentation CRMT
2. Introduction de la Gne-car
3. Les composants de la chaine de puissance
4. Gestion véhicule
5. Introduction au banc à rouleaux

Plan de Formation

2eme demie journée

Essais au banc à rouleaux

3eme demie journée

1. Analyse des données
2. Echanges

Les activités du CRMT

L'activité du CRMT

Mesures des émissions polluantes sur véhicules

2 technologies différentes :
PEMS (Portable Emissions Measurement System)
CEMS (Continuous Emissions Measurement System)

L'activité du CRMT

Conception, ingénierie et développement de véhicules à énergies alternatives

Exemple de projet

CleaNGo 500

Conversion en première monte du moteur et de la balayeuse Diesel au BioGNC

ECOl'car

Conversion en rétrofit de l'autocar Diesel Euro V avec un moteur neuf GNV Euro VI

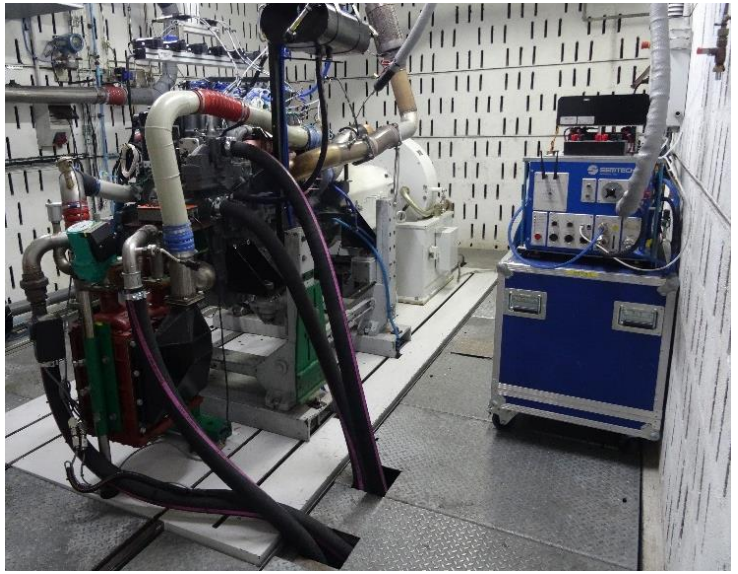
RES4LIVE

Conversion en rétrofit du moteur et du tracteur Diesel au BioGNC

L’activité du CRMT

Essais moteurs à énergies alternatives

CRMT dispose de 5 cellules d’essais pour la mise au point et le développement de moteurs allant jusqu’à 500kW (génératrice ou frein).

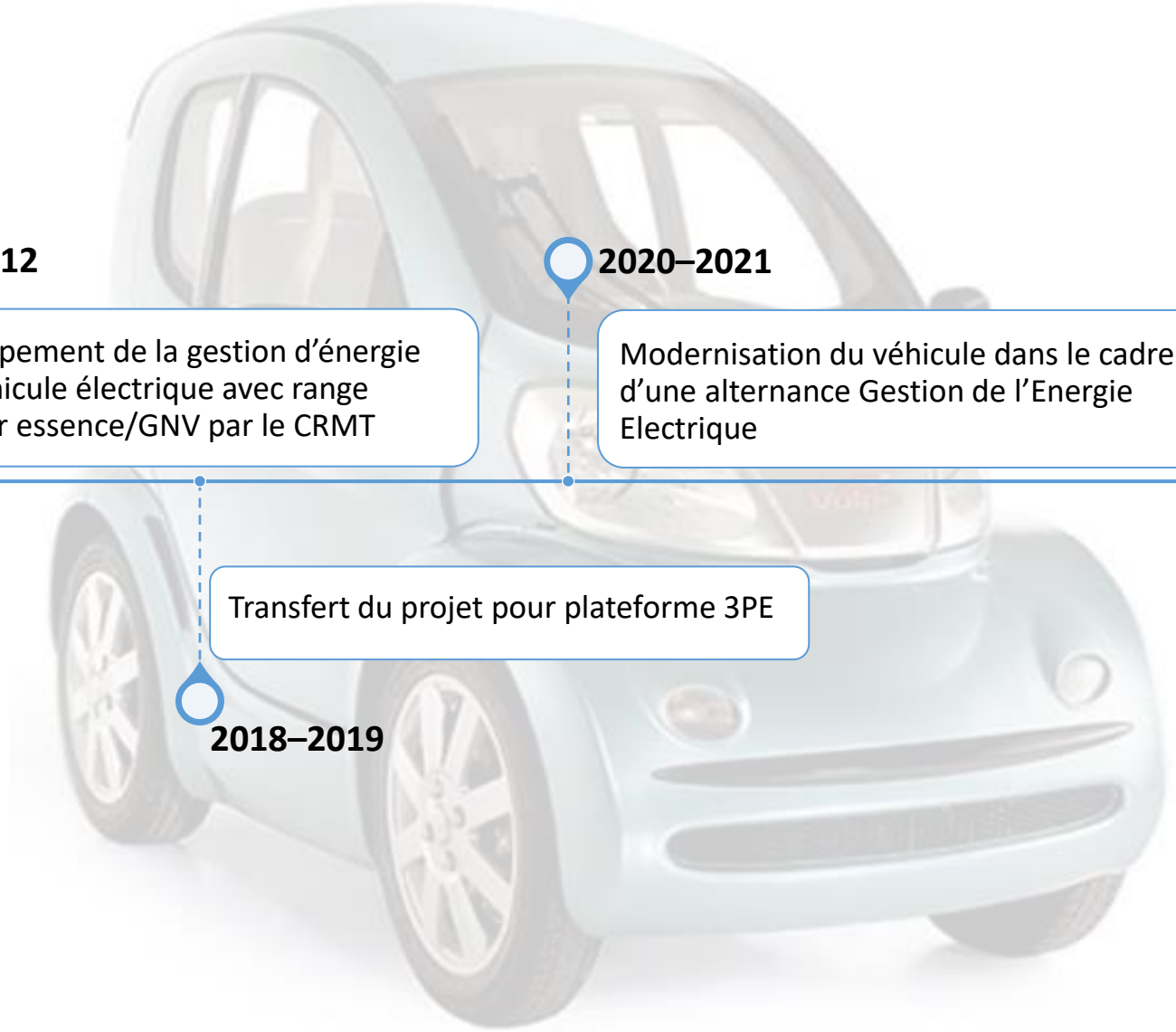


Introduction de la Gne-car

Présentation Gne-car

Type	Quadricyle léger
Nombres de places	2
Traction	Electrique 48V
Architecture	Hybride série avec prolongateur d'autonomie (range extender)
Prolongateur d'autonomie	Moteur thermique (essence)
Autonomie électrique	56 km Sur cycle ECE40 (partie urbaine du cycle NEDC
Autonomie supplémentaire avec prolongateur	120 km
Consommation	8KWh/100km Sur cycle ECE40 (partie urbaine du cycle NEDC
Vitesse max	45 km/h
Gestion véhicule	Calculateur ouvert CRMT

Présentation Gne-car
Contexte



2008–2012

Développement de la gestion d'énergie d'un véhicule électrique avec range extender essence/GNV par le CRMT

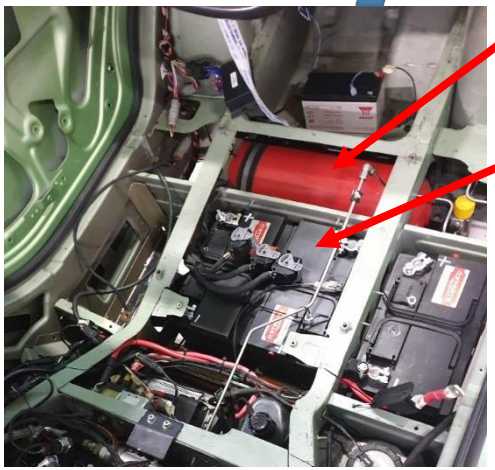
2018–2019

Transfert du projet pour plateforme 3PE

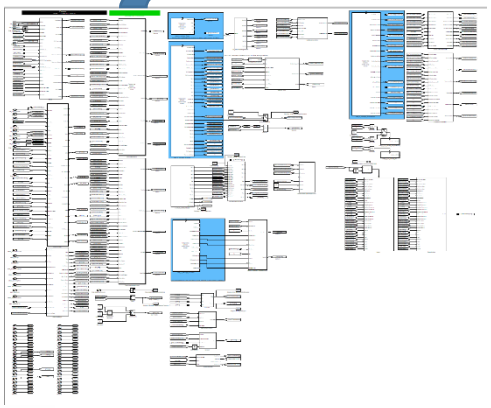
2020–2021

Modernisation du véhicule dans le cadre d'une alternance Gestion de l'Energie Electrique

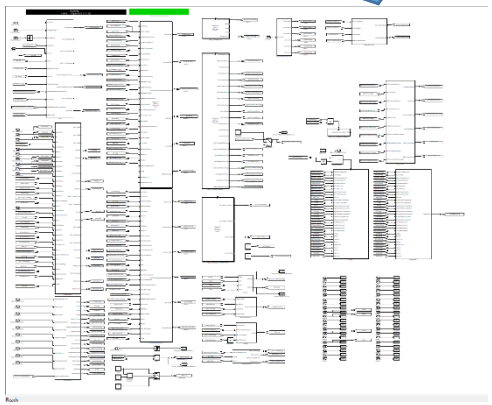
Présentation Gne-car
Modernisation



- Suppression du stockage gaz
- Remplacement du pack batterie plomb par une batterie lithium
- Intégration chargeur de batterie
- Intégration SOC monitor

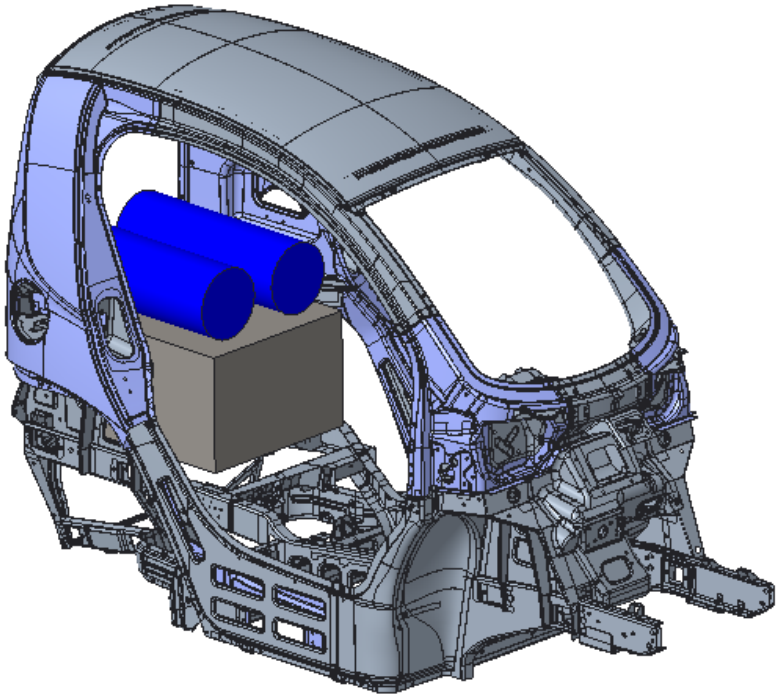


- Adaptation du soft



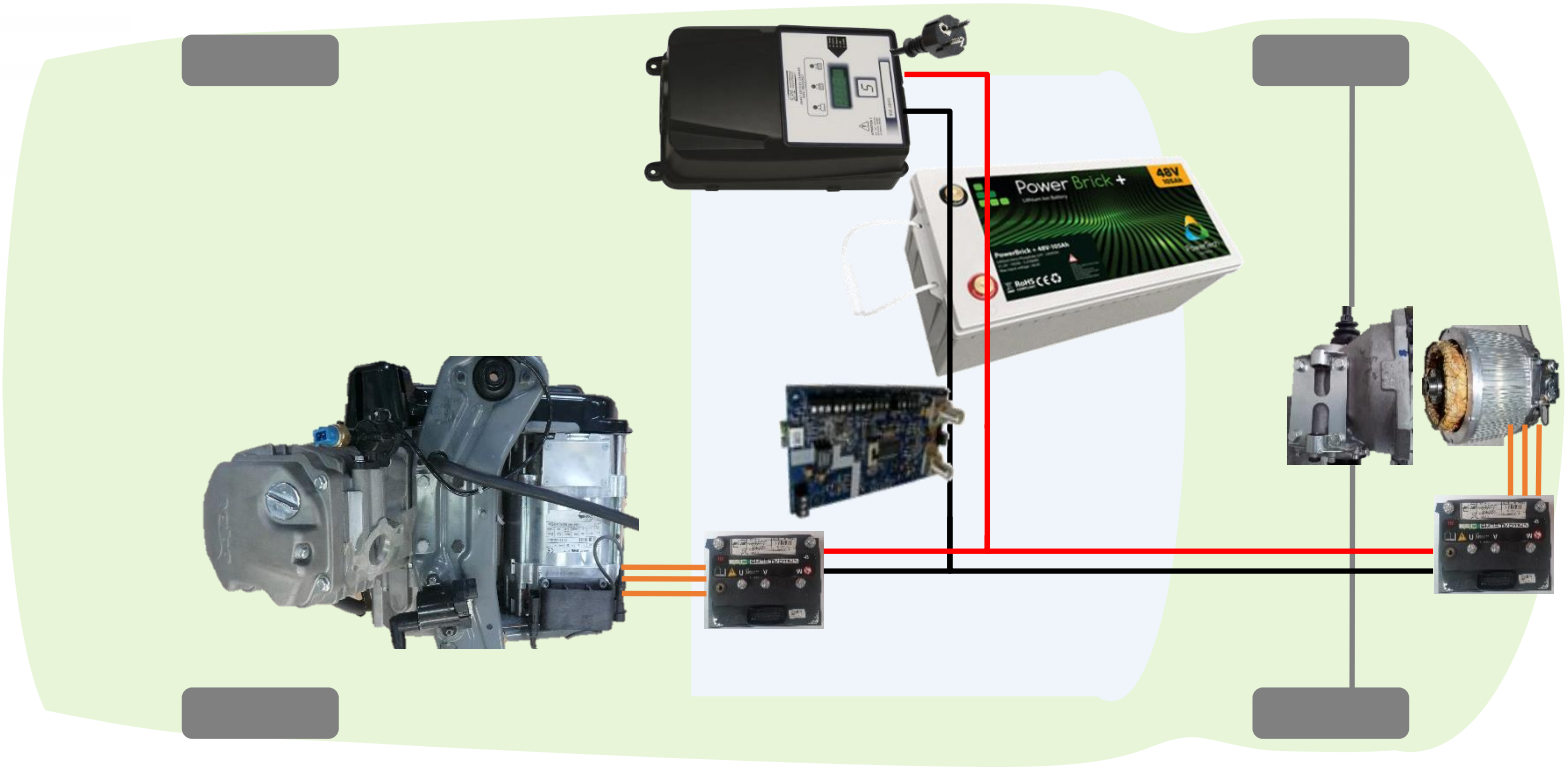
Présentation Gne-car
Modernisation futur

- Futur: intégration d'une pile à combustible en parallèle ou en remplacement du moteur thermique



Les composants de la chaine de puissance

Les composants de la chaine de puissance
Synoptique



Les composants de la chaine de puissance
Batterie

- Fournit le courant pour la traction et le démarrage du range extender

Data Sheet

Fabricant	PowerTech Systems
Technologie	Lithium fer phosphate LiFePO4
Tension nominale	51.2V
Courant de charge standard	50 A
Courant de charge maxi continu	100 A
Courant continu de décharge	120 A (6.14 KW)
Courant max de décharge (<30s)	200 A (10.24KW)
Capacité	105 Ah
Energie	5380 Wh
Poids total	38 kg

Les composants de la chaine de puissance
Soc monitor

- Donne l'état de la batterie

Fabricant	PowerTech Systems
Technologie	shunt
Informations renvoyées	Tension Courant SOC (state of charge) SOH (state of health)

Les composants de la chaine de puissance Inverters

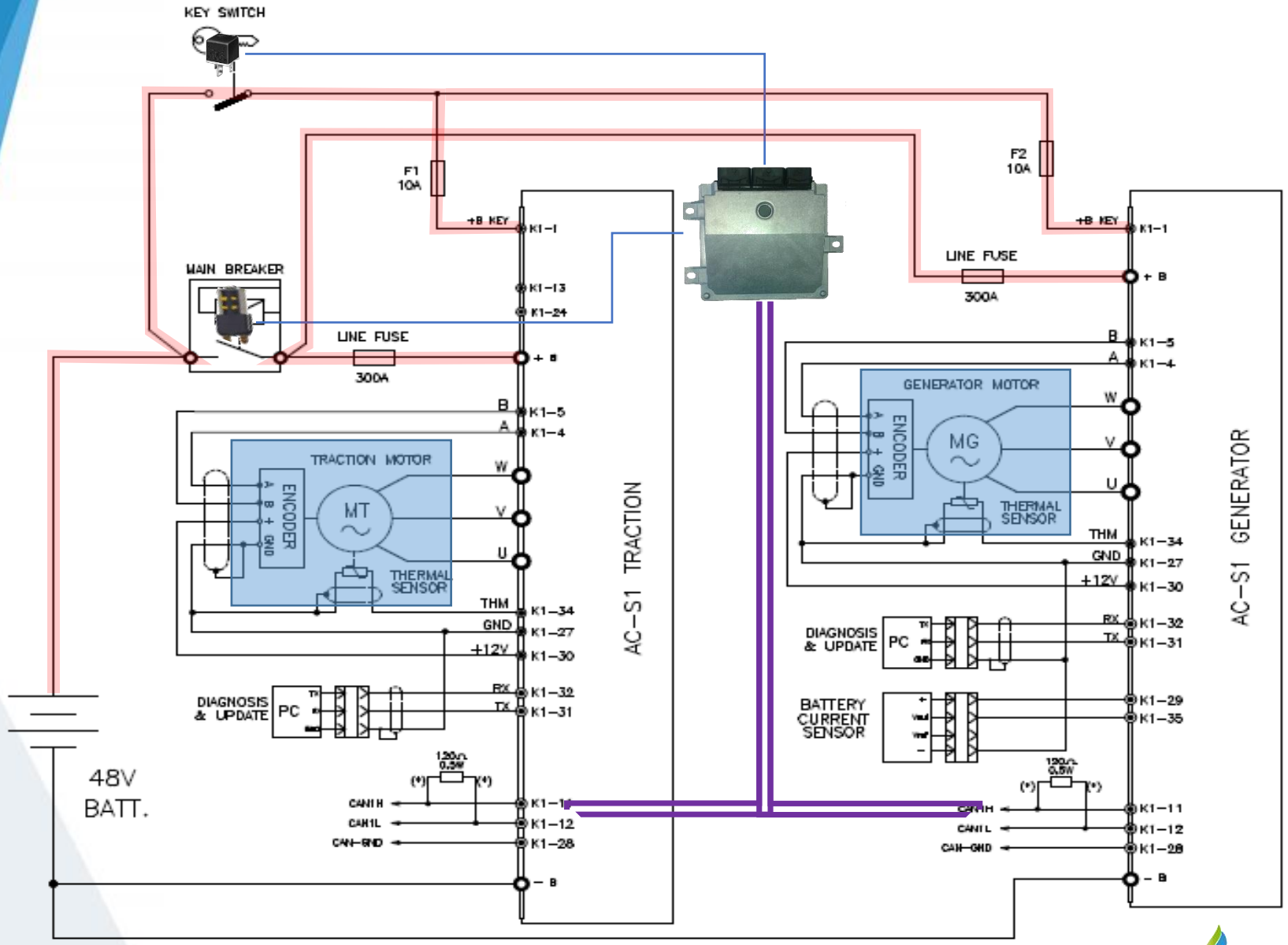
- Convertisseur AC/DC et DC/AC ‘intelligent’
- Communication par réseau CAN
- Exécute les demandes du calculateur véhicule
- 1 inverter pour la traction et 1 inverter pour le range extender

Fabricant	SME
Tension nominal	36-48V
Courant max	300 A
Rendement	95%
Température max	100 °C

Les composants de la chaine de puissance
Inverters

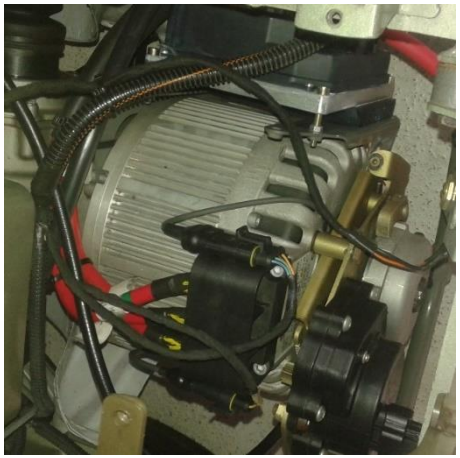
- **Inverter de traction, commandé en consigne de couple**
  - **En accélération:** convertit le courant DC de la batterie et éventuellement du range extender en courant AC vers le moteur de traction
  - **En freinage:** convertit le courant AC produit par le moteur de traction en courant DC vers la batterie
- **Inverter du range extender, commandé en consigne de régime**
  - **Au démarrage du moteur thermique:** convertit le courant DC fournit par la batterie en courant AC à la génératrice pour démarré le moteur thermique
  - **En génération de courant:** convertit le courant AC produit par la génératrice en courant DC vers la batterie et le moteur de traction

Les composants de la chaine de puissance
Inverters

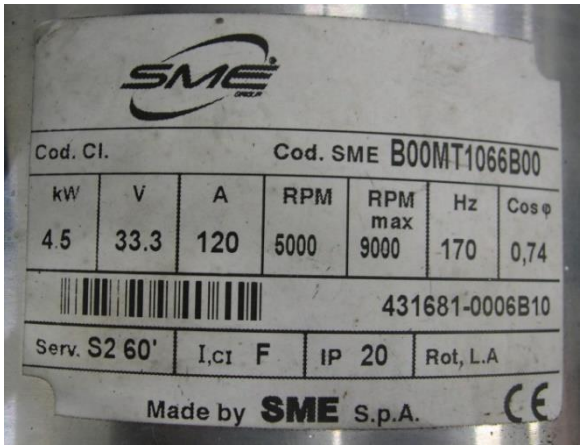


Les composants de la chaine de puissance
Moteurs électriques asynchrones

- **Moteur de traction**



- **Génératrice accouplé au moteur thermique**



Les composants de la chaine de puissance
Moteurs électriques asynchrones

- **Moteur traction**
  - **Accélération**

    Transforme l'énergie électrique de venant de l'inverter en énergie mécanique

  - **Freinage**

    Transforme l'énergie mécanique produite au freinage en énergie électrique vers l'inverter

- **Génératrice**
  - **Démarrage du moteur thermique**

    Transforme l'énergie électrique de venant de l'inverter en énergie mécanique

  - **Génération de courant**

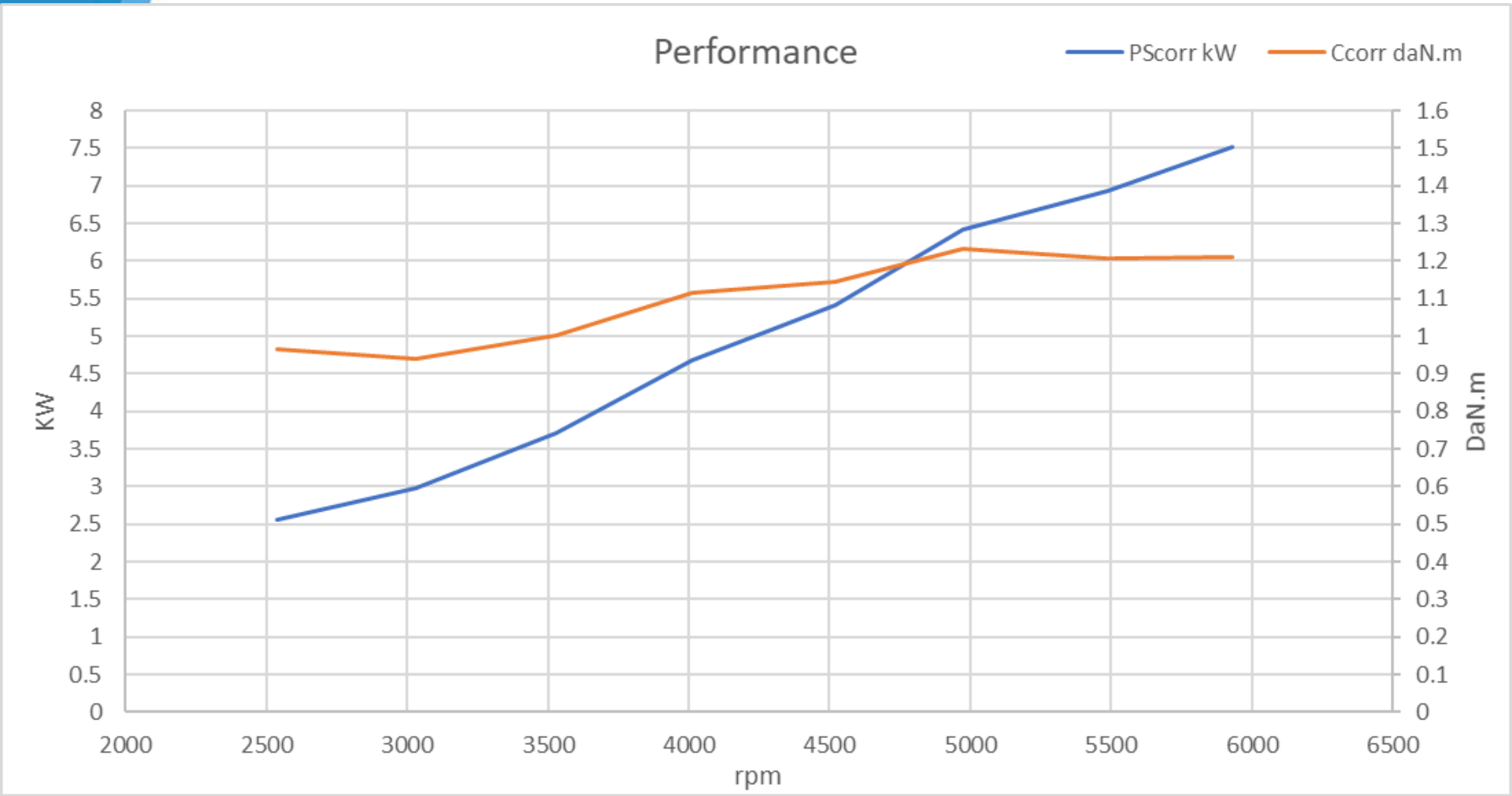
    Transforme l'énergie mécanique produite par le moteur thermique en énergie électrique vers l'inverter

Les composants de la chaine de puissance
Moteur thermique

- Transforme l'énergie contenu dans l'essence en énergie mécanique récupéré par la génératrice

Base Moteur	Monocylindre 200cc
Carburant	Essence / Gaz Naturel
Alimentation	Aspiration naturelle
Gestion	Electronique
Injection	Indirect 4 temps

Les composants de la chaine de puissance
Moteur thermique



Les composants de la chaine de puissance
Chargeur batterie

- Recharge la batterie à partir du réseaux 220V

Marque	SPE
Tension	48V
Courant de charge	20A
Temps de recharge complet de la batterie	5H

Parcours de l’énergie

Gestion véhicule

Gestion véhicule
Synoptique

+48V Power Ground

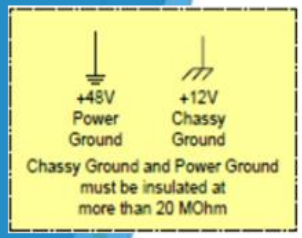
+12V Chassy Ground

Chassy Ground and Power Ground must be insulated at more than 20 MOhm

- 48V permanent
- 48V après relais de puissance
- 48V après relais (signal)
- 12V permanant
- 12V après contact

ECU

Gestion véhicule
Synoptique



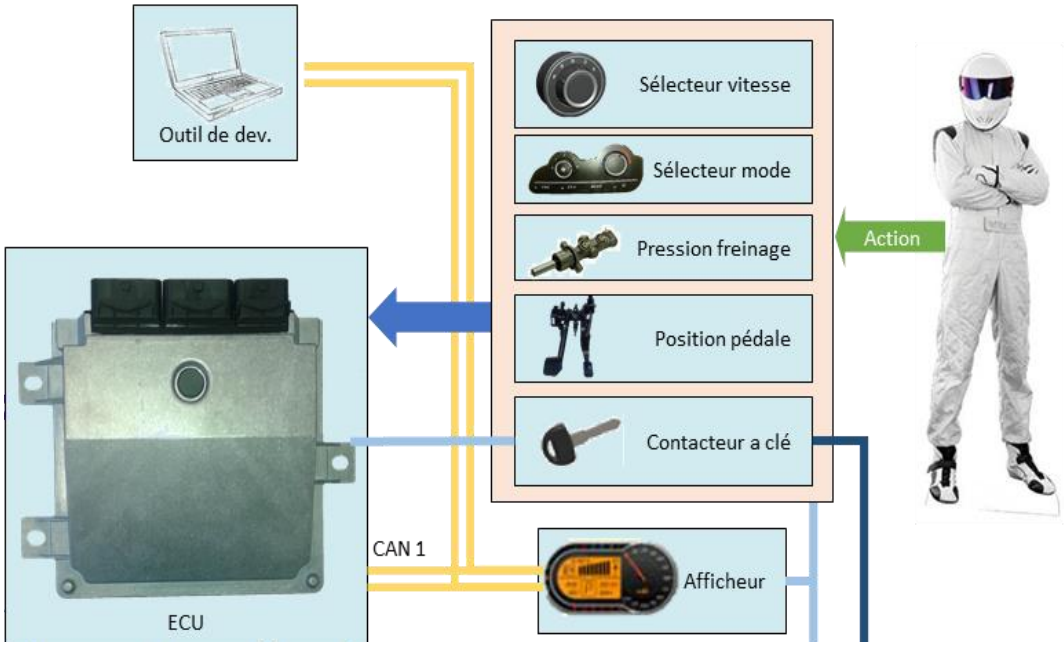
48V permanent

48V après relais de puissance

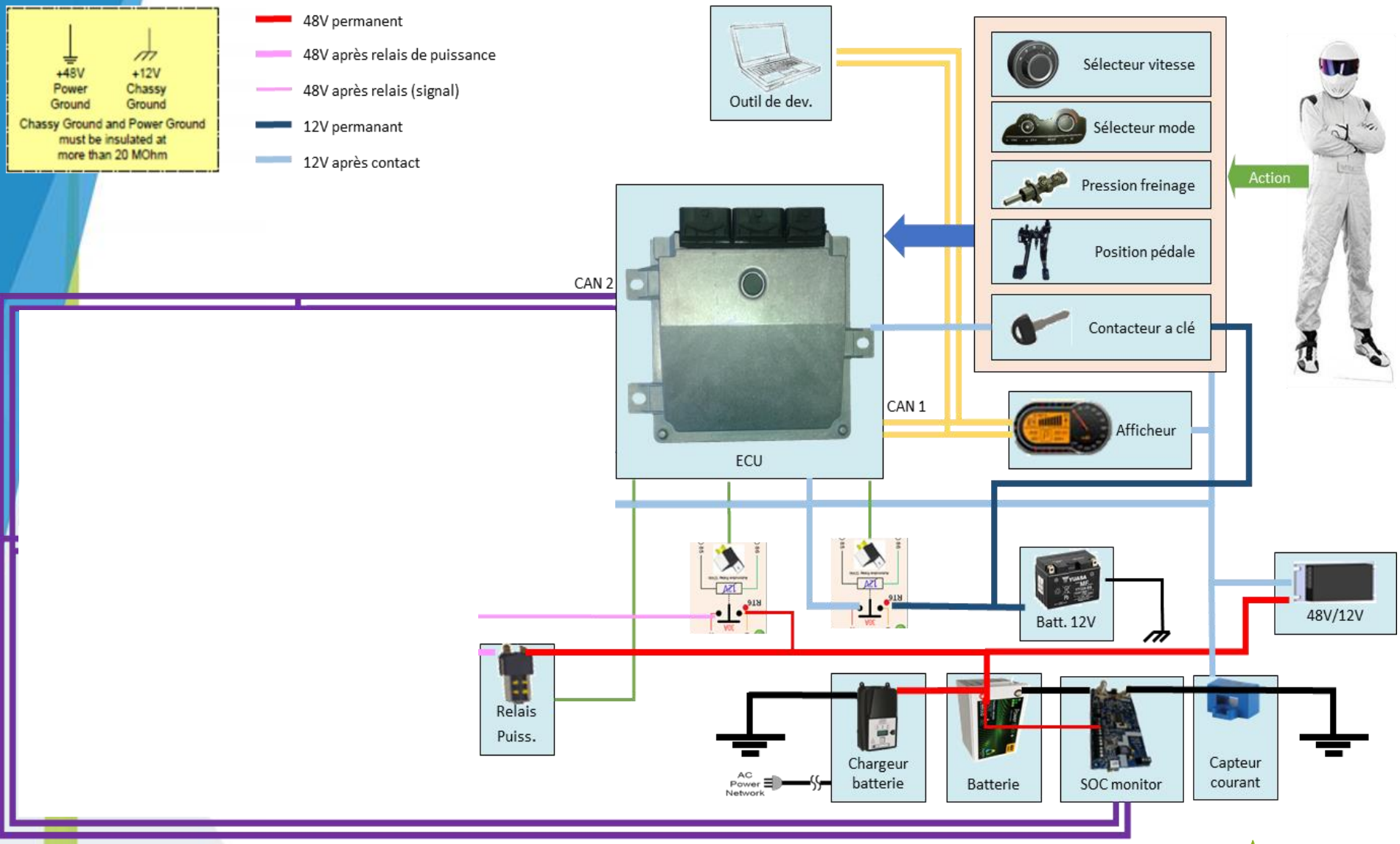
48V après relais (signal)

12V permanant

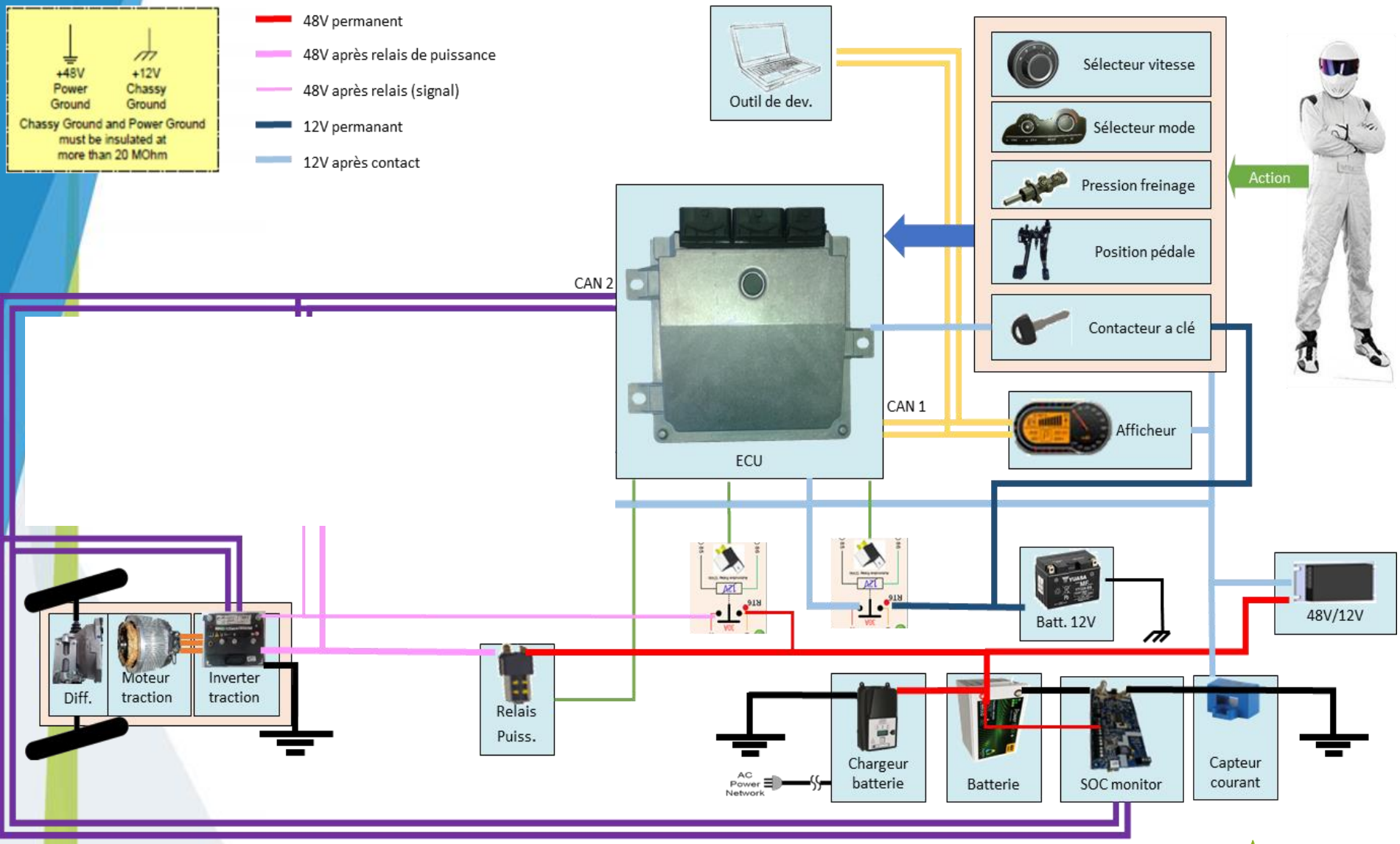
12V après contact



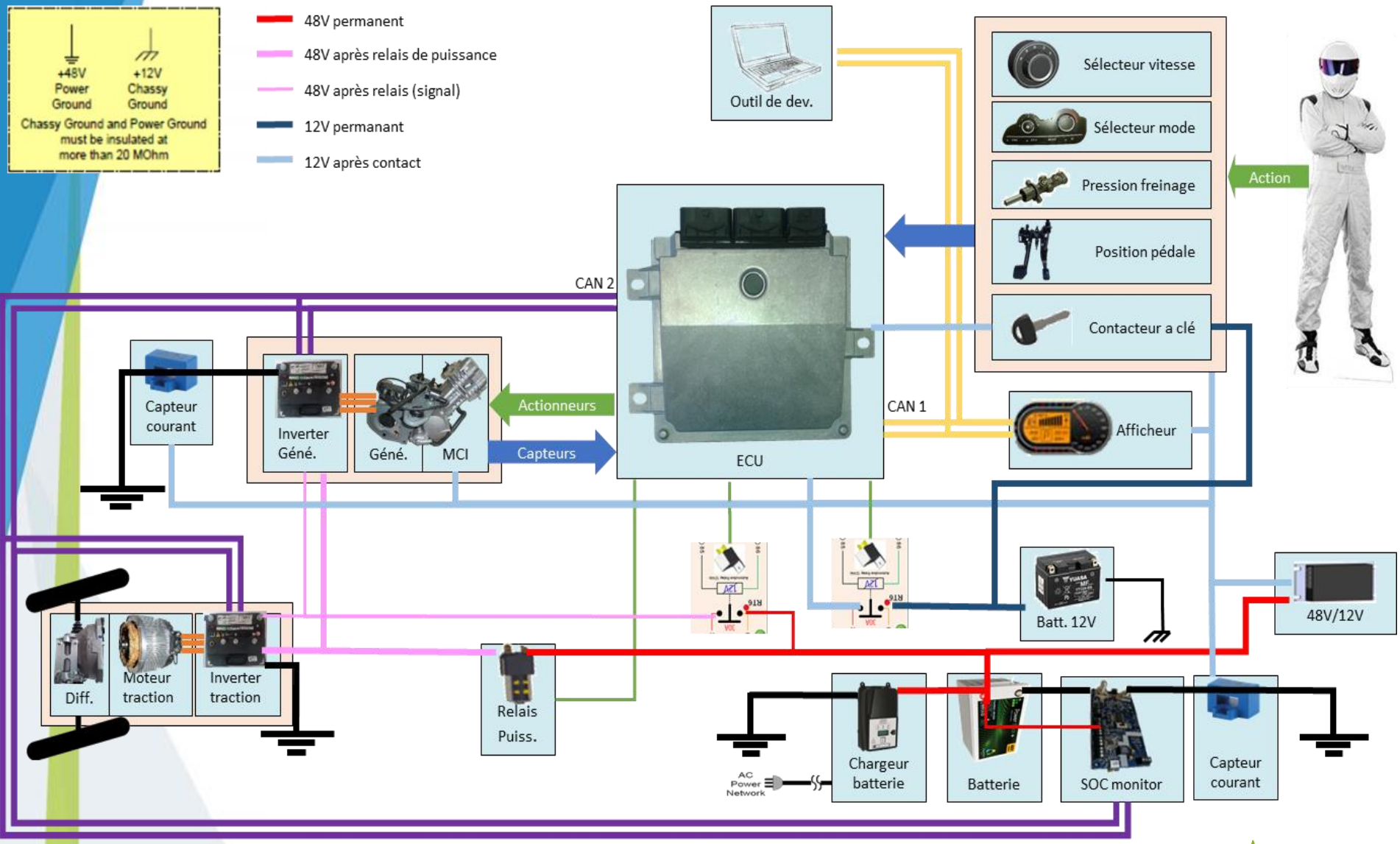
Gestion véhicule
Synoptique



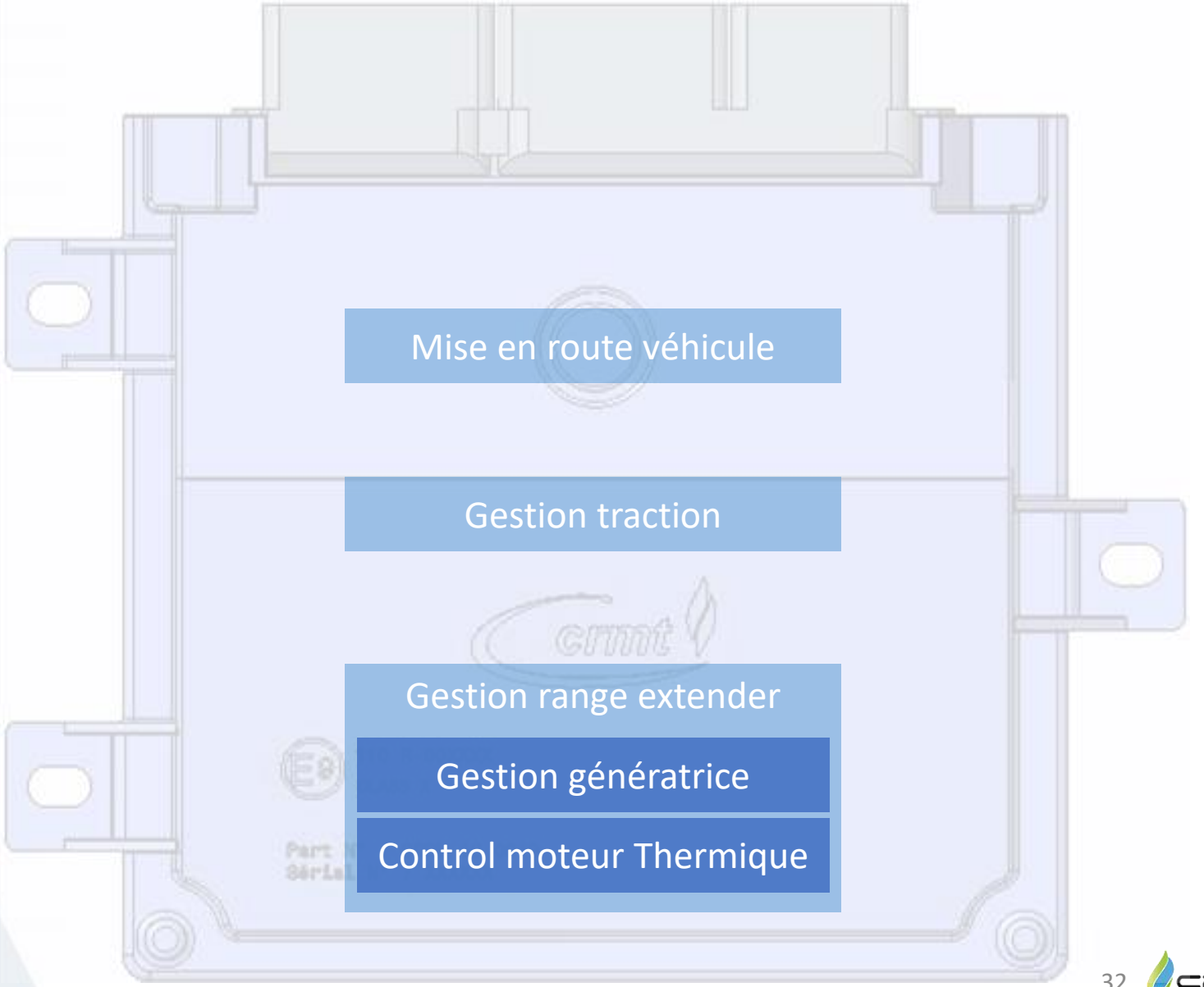
Gestion véhicule
Synoptique



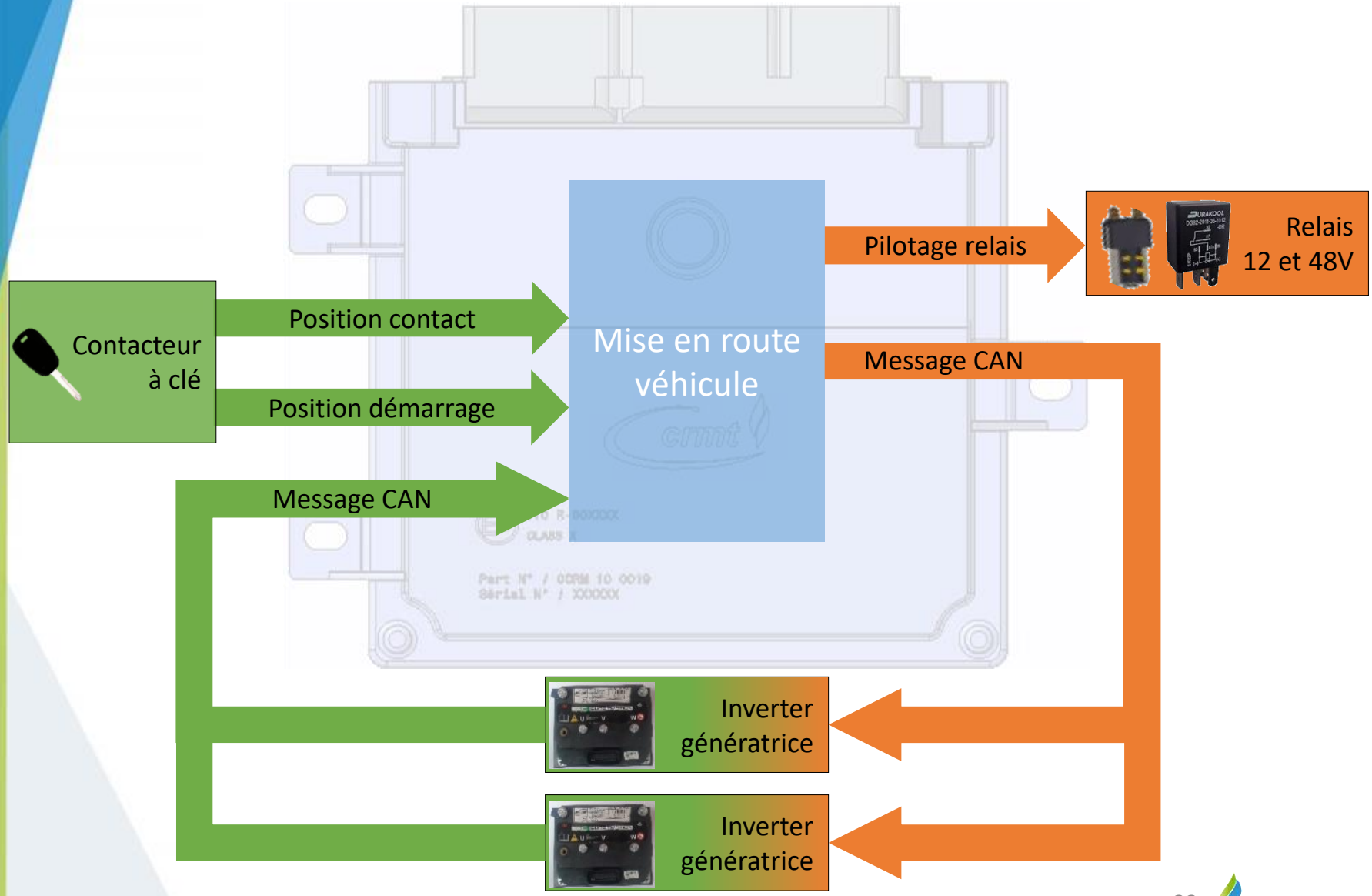
Gestion véhicule
Synoptique



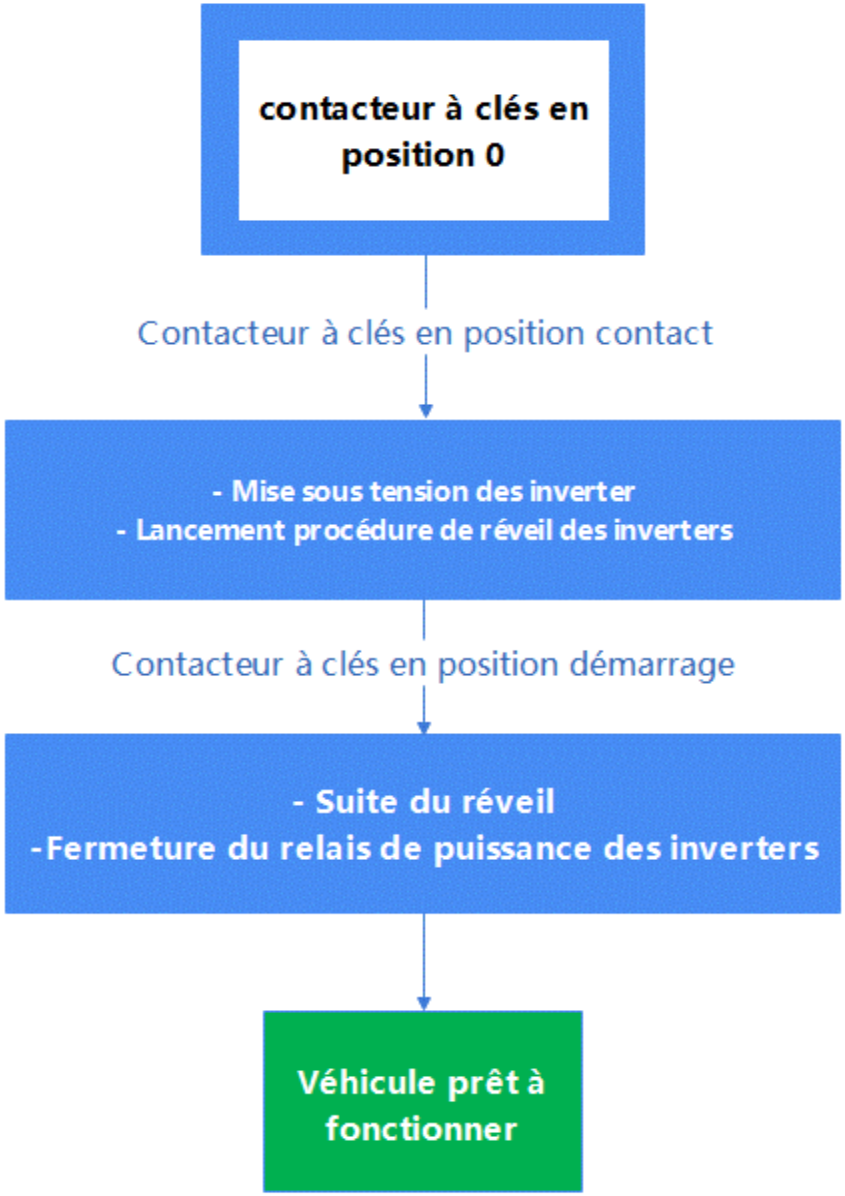
Gestion véhicule
Fonctions principales du calculateur



Gestion véhicule
Mise en route véhicule



Gestion véhicule
Mise en route véhicule



Gestion véhicule
Gestion traction

Sélecteur de mode

Bouton ZEV/HYB

Bouton ECO/confort

Position pédale

Position pédale accél.

Contacteur de frein

Position pédale frein

Pression freinage

Pression de freinage

Capteur de Courant batterie

Courant batterie

Inverter Traction

Etat
T° moteur et inverter
Régime moteur

SOC monitor

Tension batterie
SOC

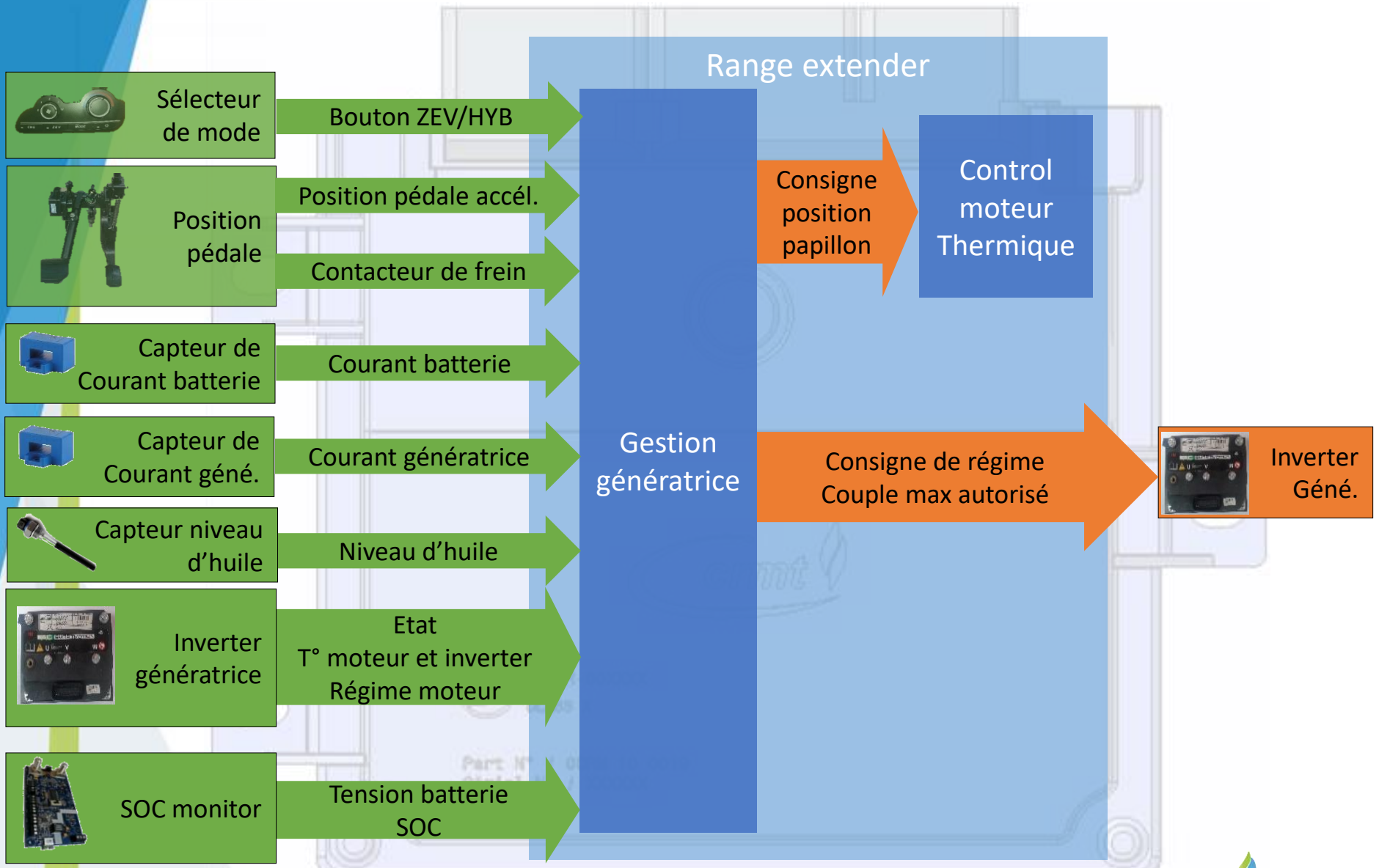
Gestion traction

Régime max autorisé
Consigne de couple

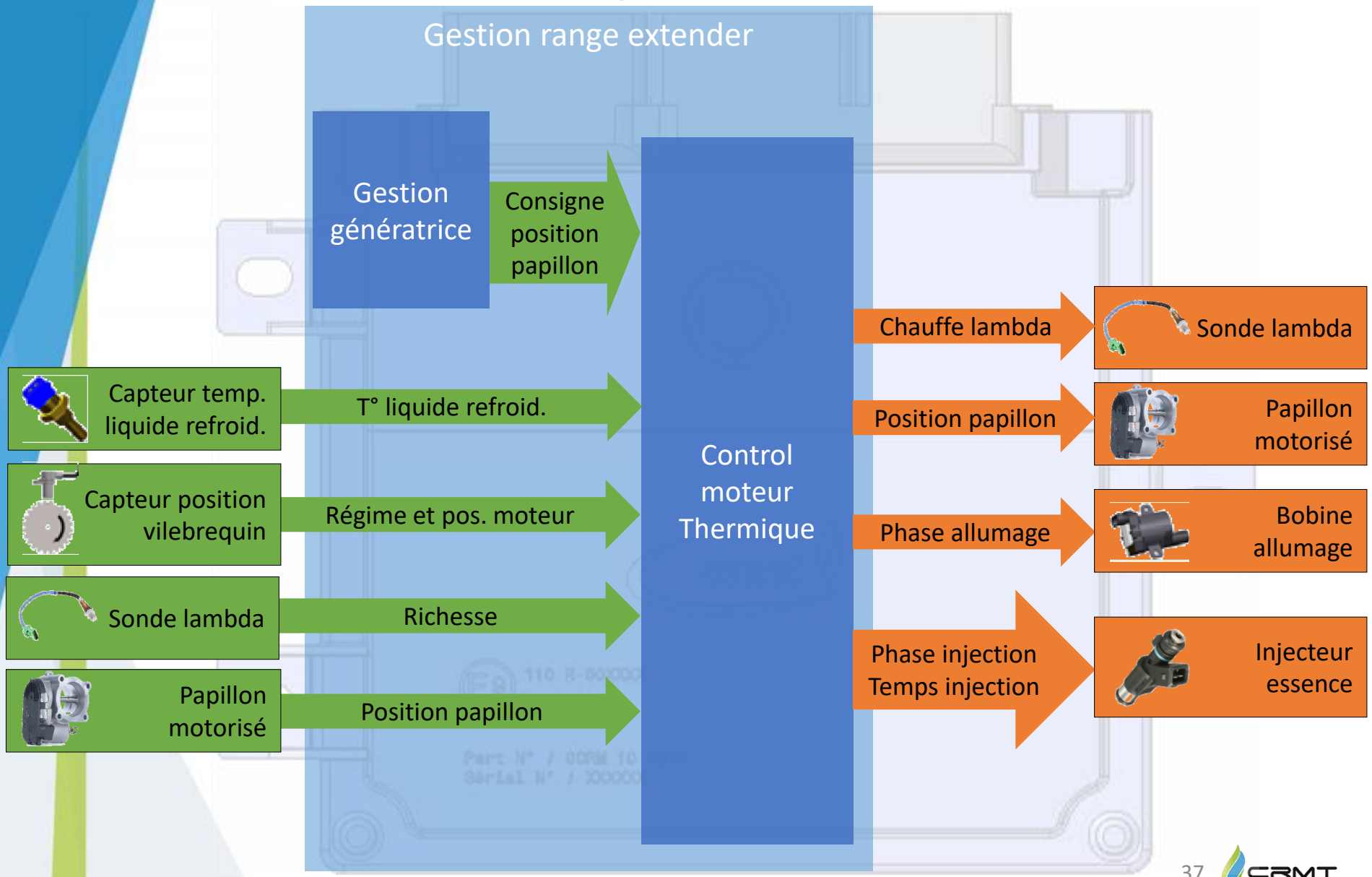
Inverter traction

CRMT Powertrain R&D

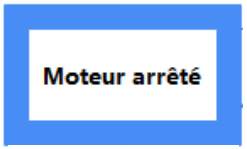
Gestion véhicule
Gestion range extender



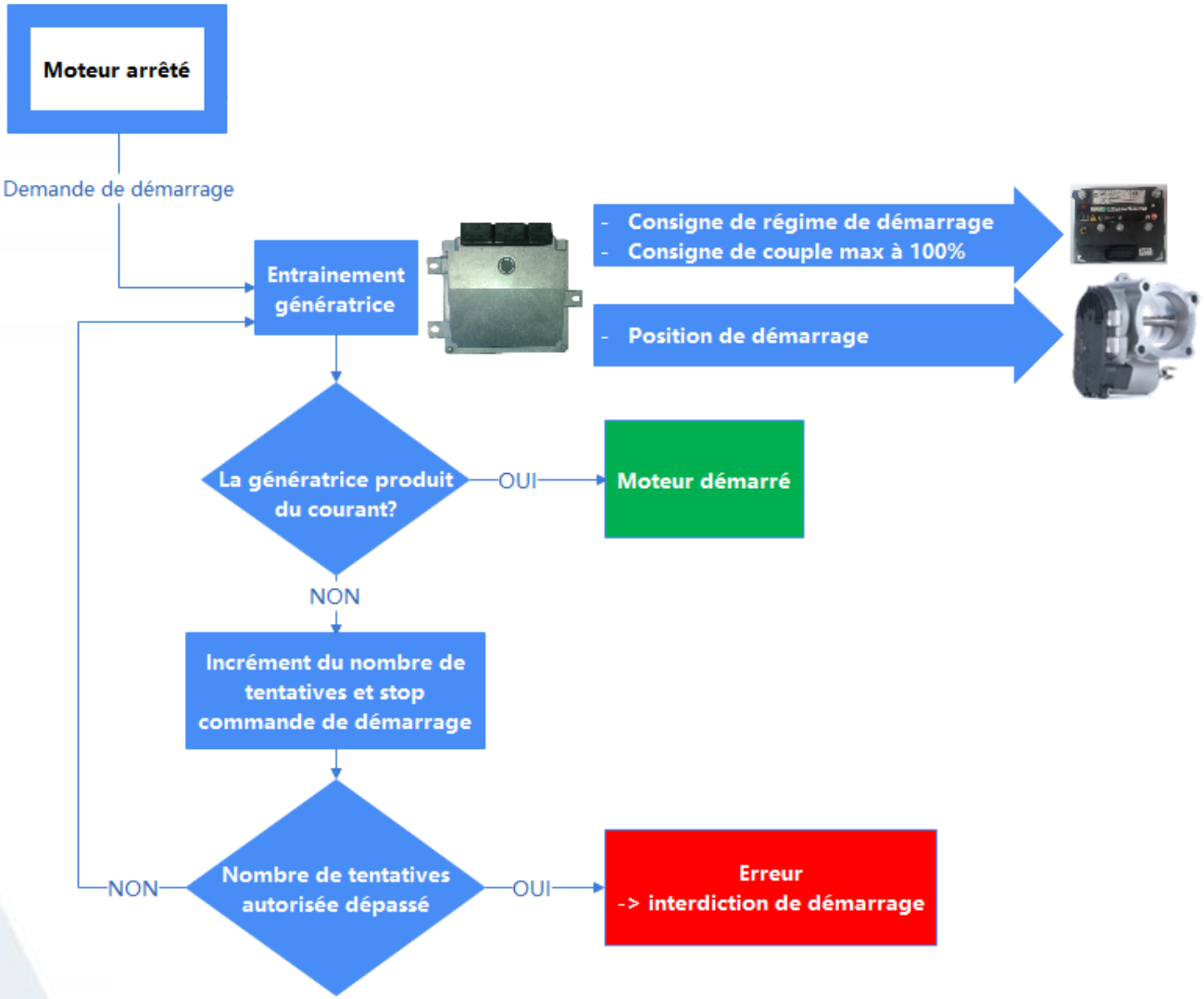
Gestion véhicule
Gestion range extender



Gestion véhicule
Gestion range extender: phase de démarrage

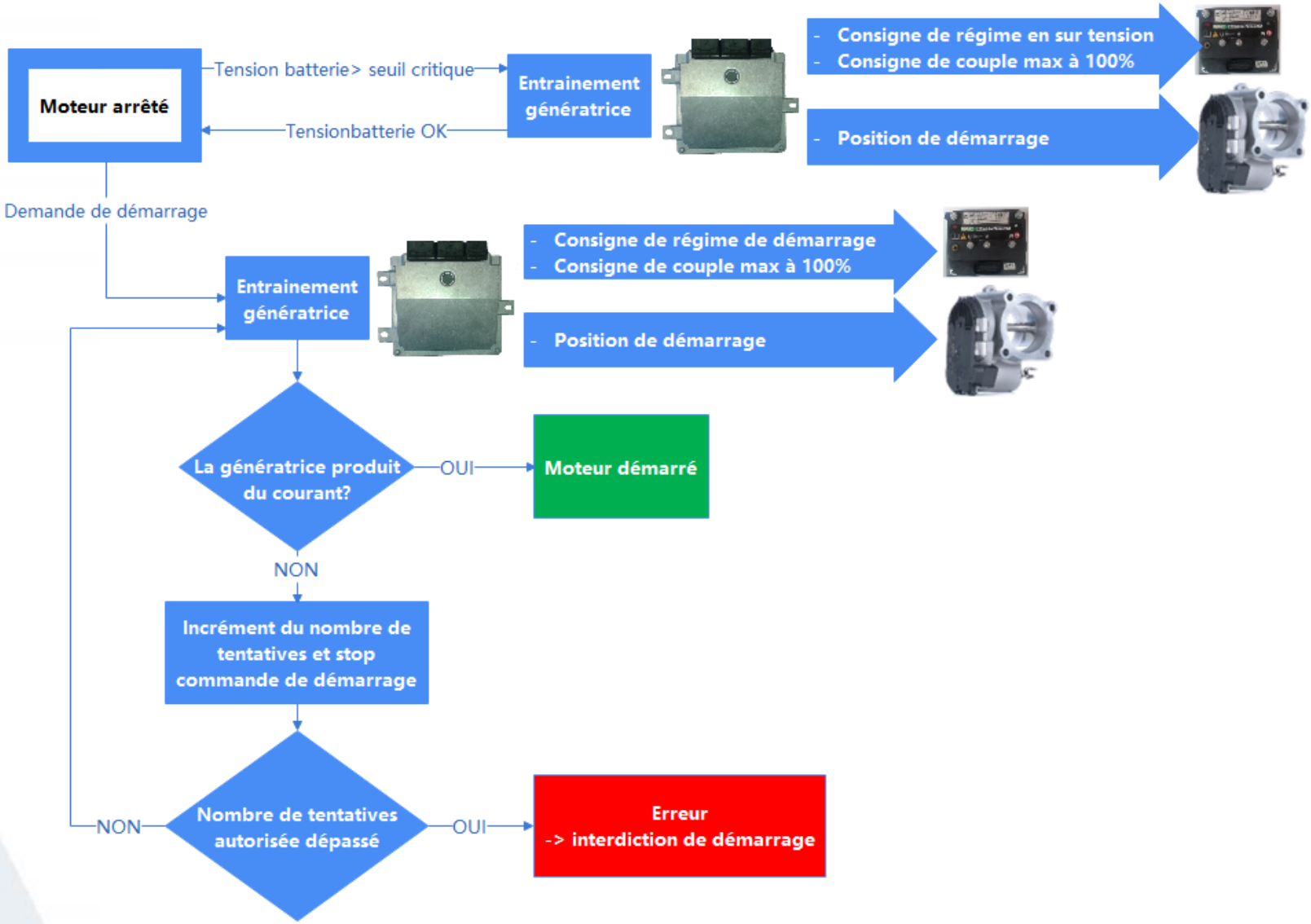


Gestion véhicule
Gestion range extender: phase de démarrage



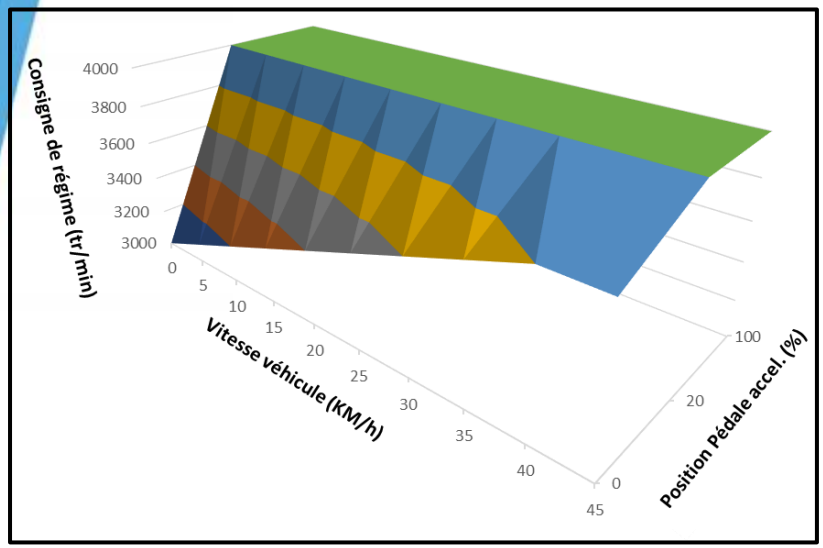
Gestion véhicule

Gestion range extender: phase de démarrage

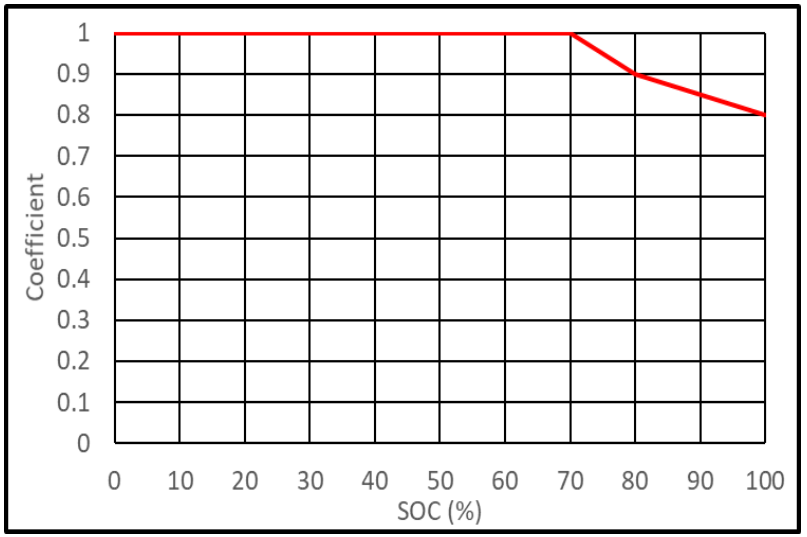


Gestion véhicule
Gestion range extender: production de courant

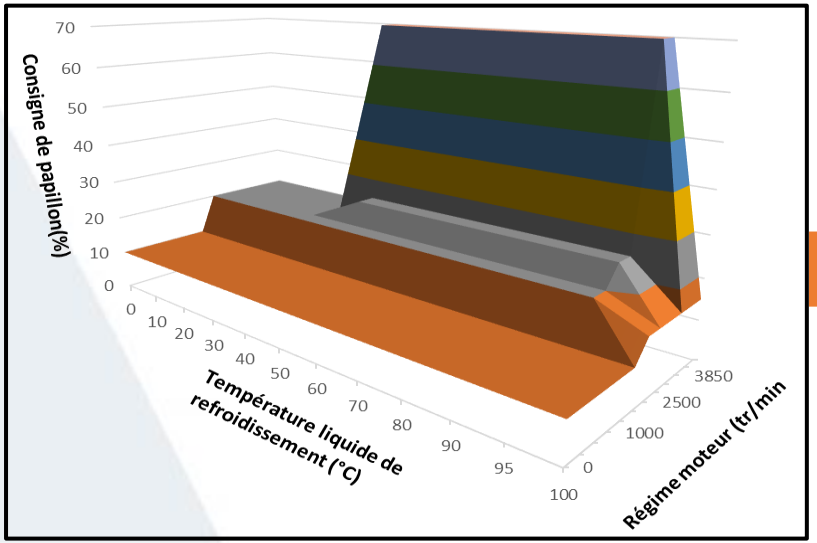
- Couple max autorisé à l'inverter = 100%
- Consigne de régime = 100%



×



- Consigne de position paillon



Détarage fonction de:

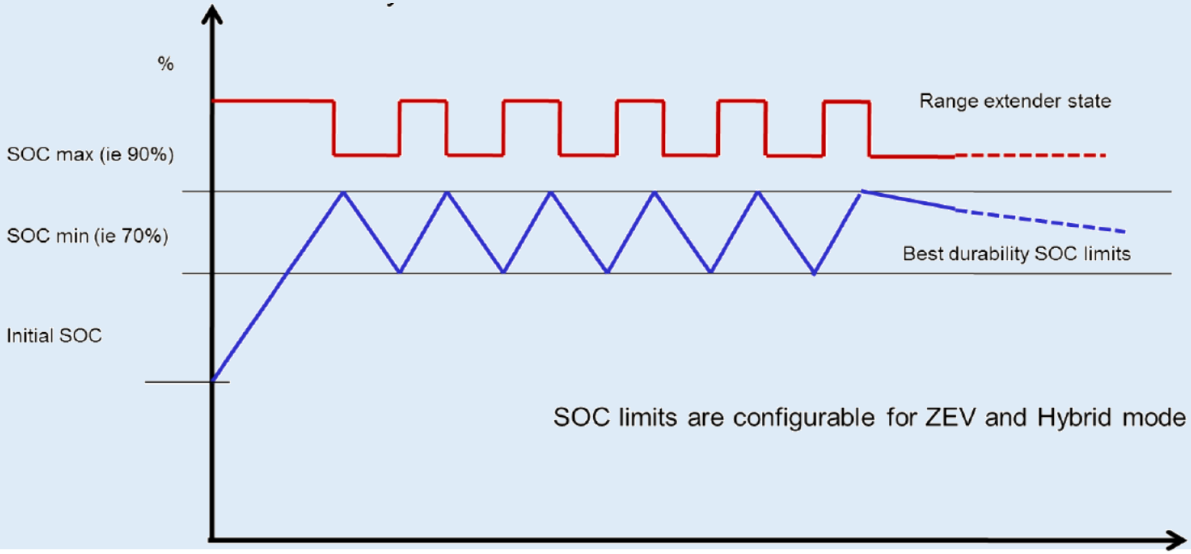
- Temp. moteur tract.
- Tension batterie
- Temp. inverter traction
- Niveau de SOC
- Courant batterie

Gestion véhicule

Gestion range extender: stratégies de démarrage et d'arrêt

Gestion du SOC

2 stratégies différentes fonction du mode de conduite ZEV ou HYB



Protection de sur tension

Coupure moteur si tension trop haute (seuil sévère).

Si la tension continu d'augmentée (seuil critique), démarrage génératrice pour consommation de courant

Stop&Start

Arrêt moteur à vitesse nulle. Désactivation de la fonction si le Soc est bas

Introduction au banc à rouleaux

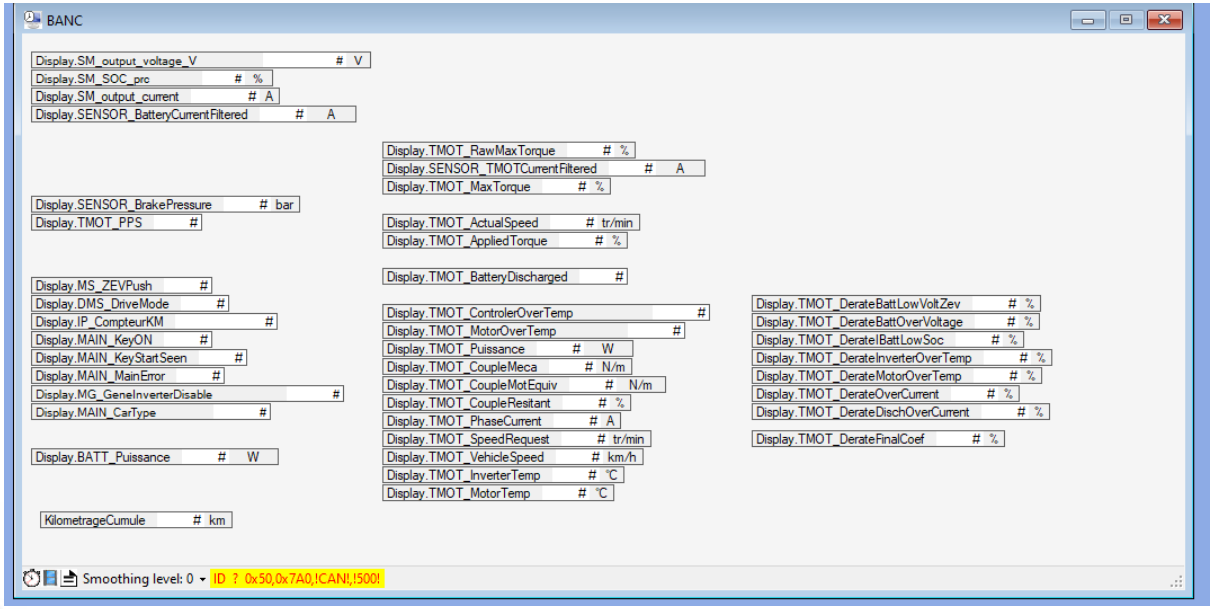
Introduction au banc à rouleaux
Présentation du banc

Marque	ROTRONICS
Logiciel	Kronos
Configuration	4 roues motrices
Puissance max	1000ch
Vitesse max	300 km/h

Introduction au banc à rouleaux
Programme d'essais

- Tir de puissance 0 à Vmax
- Vitesse stabilisée 40 km/h
- Cycle de conduite urbain ECE-40
- Essai en asservissement de régime à 25 km/h

Introduction au banc à rouleaux
Données calculateur

Un outil connecté au calculateur CRMT permet de lire les données suivantes :

- Batterie : courants, tension, puissance
- Données chaine de traction (convertisseur et moteur)
- Consignes conducteur
- Etat général véhicule (sécurités et températures)
- Détarages sur la consigne de couple du moteur de traction