



Présentation d'entreprise

CIRTEM

Présentation

Electronique de puissance
Ingénierie des systèmes
Equipe R&D



Objectif : Créer des **convertisseurs de puissance** et des **solutions globales** pour une **gestion optimisée des flux d'énergie**

- ✓ Chiffre d'affaires 2024 6 M€
- ✓ 53 employés, dont 28 R&D
- ✓ Surface des locaux 2 400 m²
- ✓ Petites & Moyennes séries
- ✓ Lieu : région toulousaine
- ✓ ISO 9001 (2020)
- ✓ Applications innovantes
- ✓ Marchés exigeants

Production



**Clusters français
d'adhésion**

**next
move**

collaboration is the driver

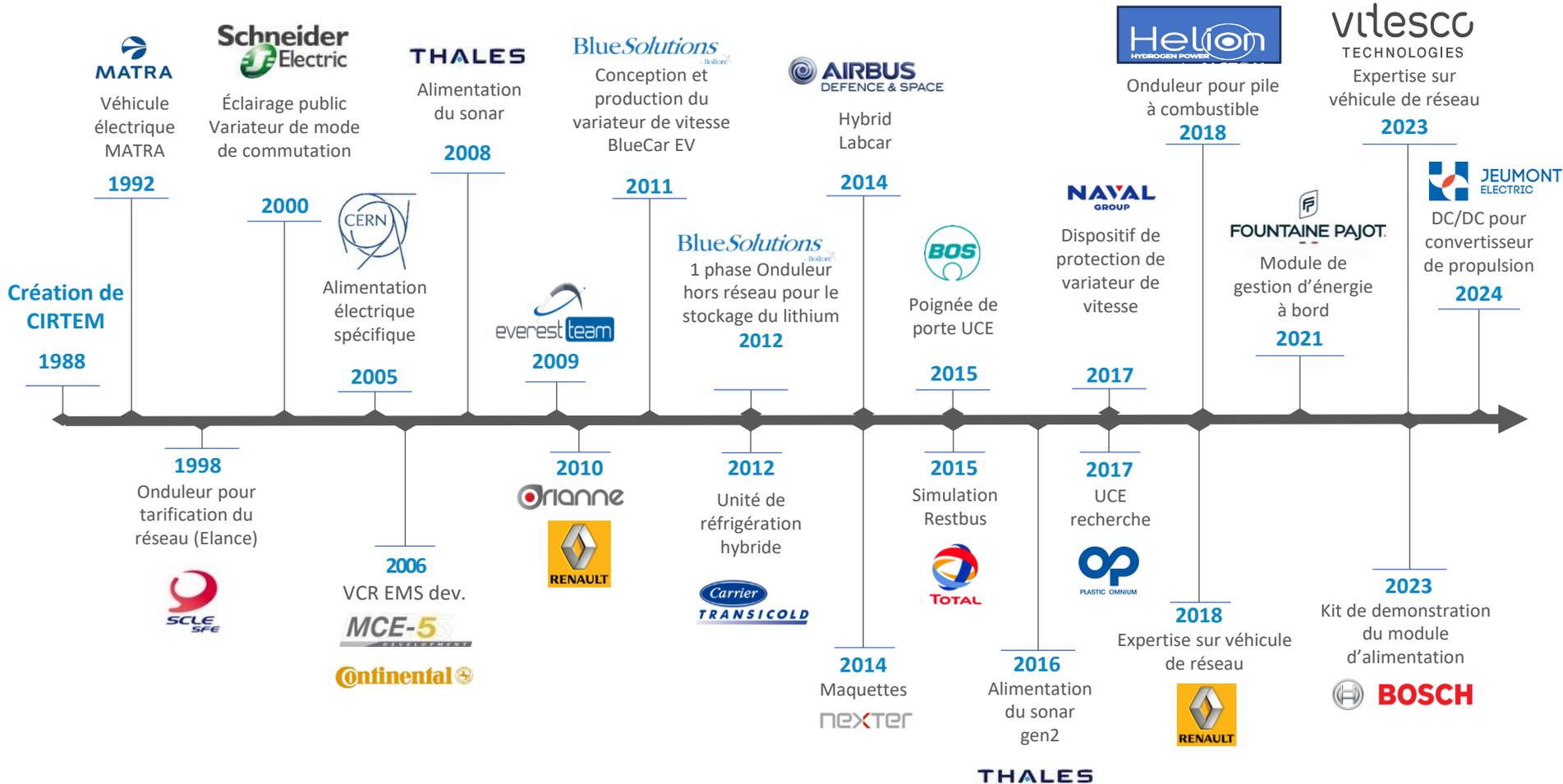
**CLUSTER
TOTEM**

AUTOMOTIVE . RAIL . MARITIME . ECOSYSTEME
Mobilité intelligente et durable

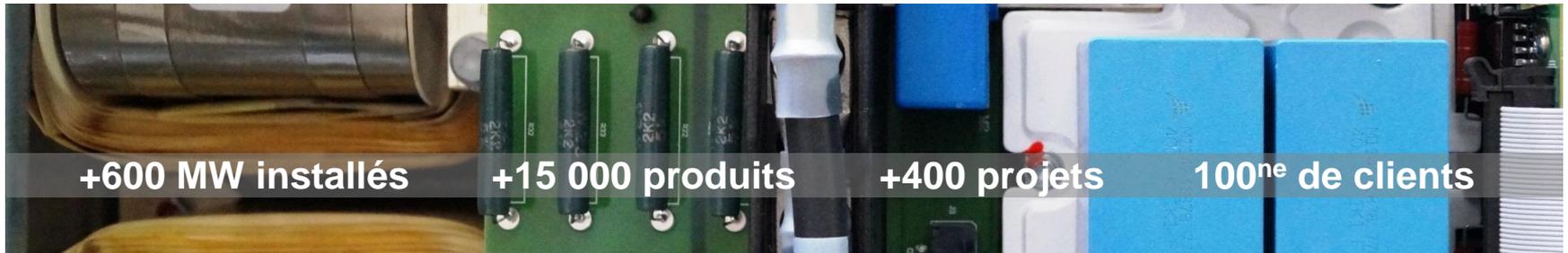
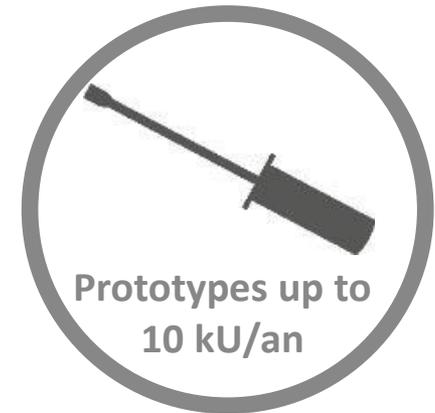
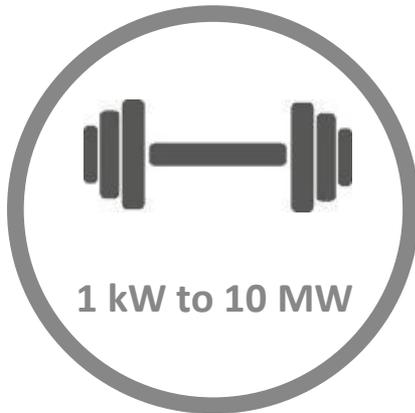
**aerospace
valley**

**France
Hydrogène**
Engagée pour la transition écologique

Ils nous font confiance



Convertisseur de puissances et Systèmes



Mission

Valeur ajoutée

Ingénierie des systèmes

Optimisation de l'architecture
Une aide sur mesure
Spécification préliminaire

Développement

Simulation
Design des puissances
Mécatronique
Logiciels
Qualification

Production

Petites et moyennes séries
Produits one-shot
Prototypes

Build-to-print

Sous-traitance spécialisée
Banc d'essai



Pré-étude

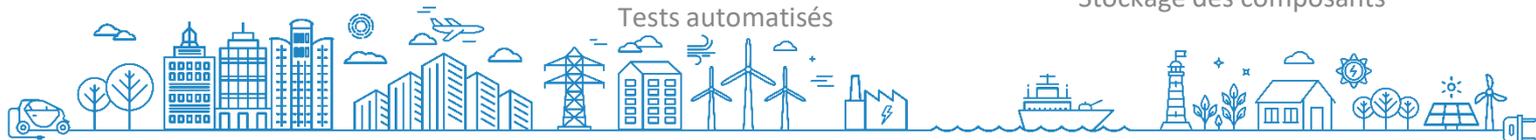
Faisabilité technique
Coût budgétaire
Spécification détaillée

Industrialisation

Fournisseurs optimisés
Assemblage semi-automatisé
Tests automatisés

MCO

Surveillance de l'obsolescence
Redesign
Stockage des composants

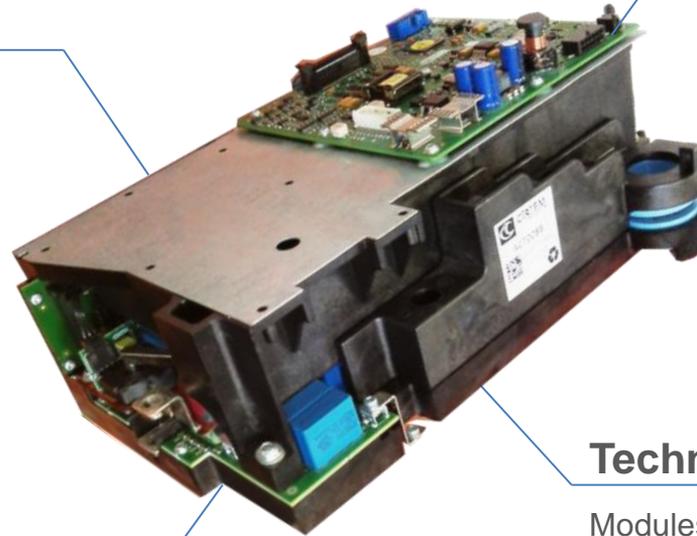


Architecture

Réversible AC-DC et DC-DC
LF, HF Isolation ou sans transformateur
Hybridation des stockages

Contrôle

Régulation en temps réel
Entraînement par moteur sans capteur
Hybridation
Systèmes régénératifs



Gammes

Basse tension de 50V à 1500V
Haute tension jusqu'à 50kV
Puissance de 1kW à 10MW
Grande vitesse jusqu'à 50 000 tr/min

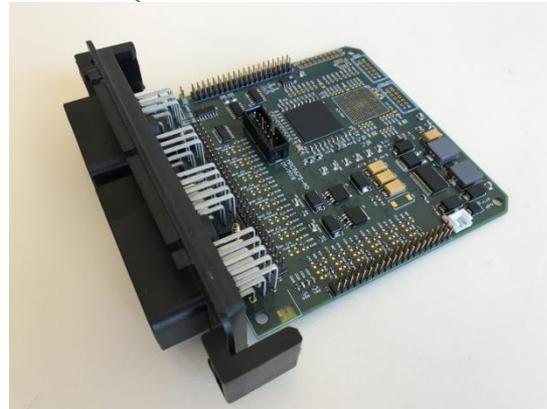
Technologies de base

Modules IGBT & MOS
SiC & GaN
Technologies à plusieurs niveaux
Transformateurs planaires
Refroidissement par air ou par liquide



Ingénierie des Systèmes

De la définition à la validation
Management de l'ICE
Groupe motopropulseur électrique
et hybride
Validation & test HIL



Ingénierie Hardware

Architecture à base numérique
Conception du Hardware ECU
Conception et réalisation de harnais

Développement de Bancs d'Essai

Banc d'essai moteurs
Simulateur d'environnement de
véhicule
Programmation d'ECU

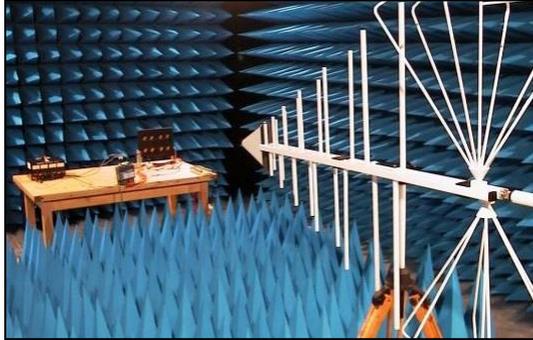
Software en Temps Réel

Architecture de Software
Software basic
Software pour application
Niveaux de communication



Moyens de test

De la simulation aux bancs d'essai physiques



Laboratoire CEM
ACEMIP

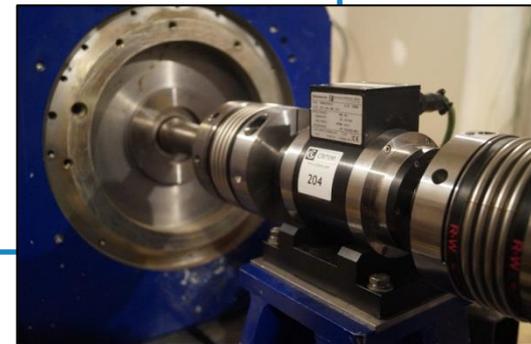


Plate-forme d'essai
150 kVA - 3 MVA

Banc HIL
Opal RT



Banc Moteur
Electrique 200 N.m



Expertise en fabrication

Contrôle total de la production en électronique de puissance

ASSEMBLAGE
assisté par
ordinateur



Full
TRACABILITE



Production et Conception en interne

Flexibilité : 1 à 10 000 unités / an

Build-to-print

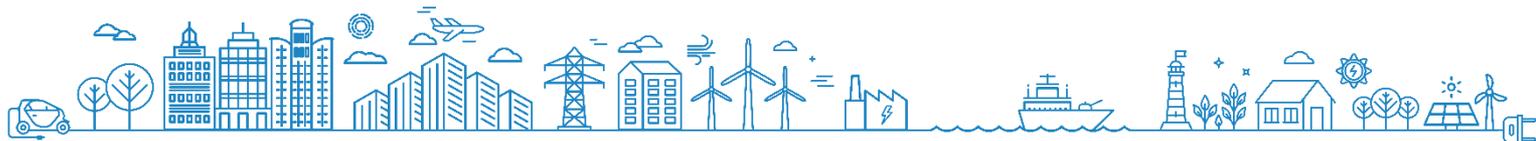
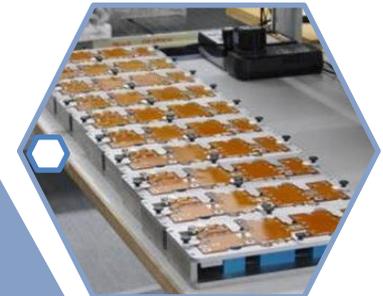
Maintien en Condition Opérationnelle

(Jusqu'à 30 ans)

TESTS
Automatiques



Busbar
HAUTE FIABILITE



Exemple d'application

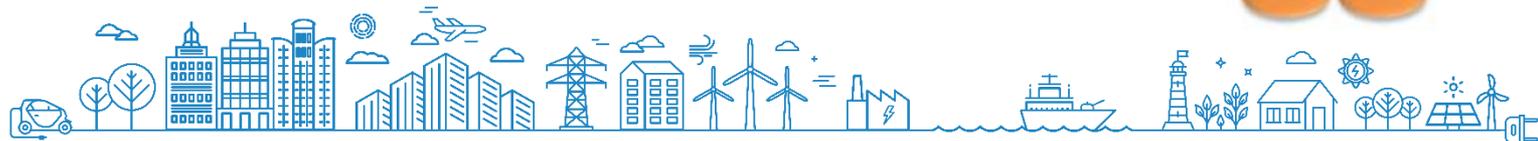
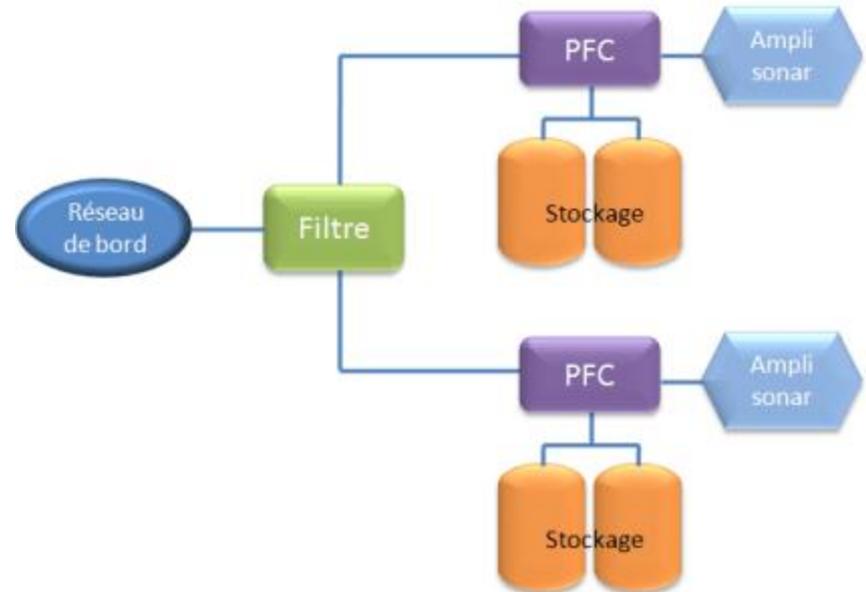
Offre hybride intégrée pour frégate



Alimentation du sonar
Environnement marin
Puissance de 46 kW
2 convertisseurs :

PFC : AC/DC

Gestion du stockage: DC/DC



Variateur de vitesse pour moteur de traction – dizaine de kW

Variateur de vitesse / onduleur réversible en technologie SiC – dizaines de kW

DC/DC réversible isolé et non isolé – plusieurs dizaines de kW

Unités de distribution et de protection d'énergie en SiC pour le stockage intégré

CONFIDENTIEL



Quelques démonstrateurs

Supercaps et hybridation

► Projet CETIP

Projet pour la DGA impliquant Eurocopter – Femto-ST – CIRTEM

Objectifs :

- ✓ Hybridation de machines hautes vitesses, batteries Li, supercaps
- ✓ Couplage des réseaux DC HT et BT par DC/DC réversible isolé



► Projet ECCE

Projet pour la DGA impliquant Femto-ST – CIRTEM

Objectifs :

- ✓ Hybridation PAC, supercap
- ✓ Variateur de traction





Mobility



Blue Bus Bolloré

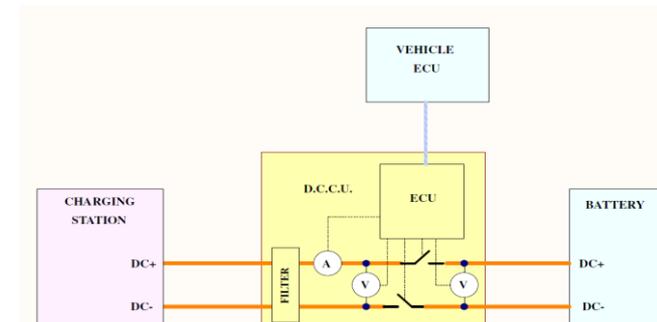
Chargeur de batterie 90 kW

- Reversible DC/DC reversible DC-DC
- IGBT interlaced leg chopper
- μ C control
- Liquid cooling
- Power 90 kW
- U_{dc} max 750 V



Direct Current Connection Unit

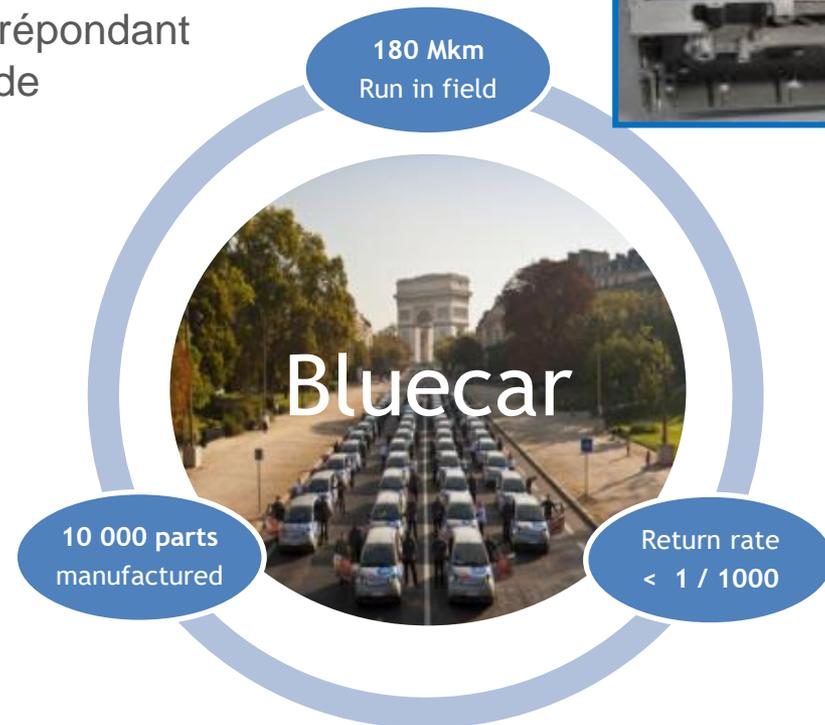
- eBus Smart Junction box
- Max input voltage: 800 Vdc
- Max output current: 300 Adc
- EMC filter integrated on HV connections



Le véhicule électrique

Conception et fabrication

- Conception & fabrication de 10 000 variateurs pour le groupe Bolloré en 2016
- Conception de la plateforme Bluecar/Autolib
- Mise en place d'un outil de production répondant aux contraintes industrielles et qualité de l'automobile





SMART GRIDS

➤ **Caractéristiques principales :**

- ✓ Convertisseur entrelacé avec IGBTs
- ✓ Algorithme de contrôle avancé pour une utilisation et une efficacité optimales du module de puissance
- ✓ Bootloader pour un micrologiciel évolutif sur le terrain
- ✓ Refroidissement liquide
- ✓ Protection IP : 5K4K
- ✓ Peut fonctionner en mode buck ou boost

➤ **Caractéristiques électriques :**

- ✓ Plage de tension d'entrée : 150 Vdc - 750 Vdc
- ✓ Gamme de tension de sortie : 40 - 550 Vdc
- ✓ Puissance de sortie continue maximale : 120 kW
- ✓ Courant de sortie continu maximum : 300 A
- ✓ Rendement : jusqu'à 97 %.





ESS 1,2MVA/1,5MWH

Location: SCLE – Toulouse, France

Inverters: Smart AC – 3 cabinets 400kVA

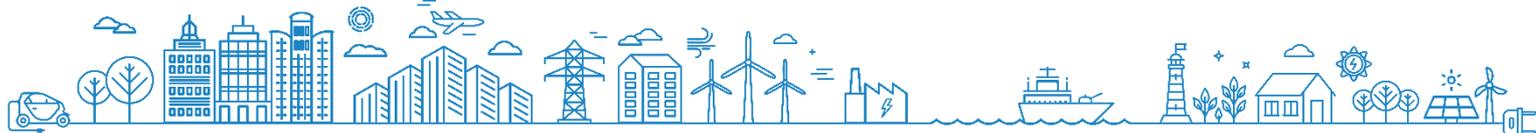
Coupling: No

Battery: 650 to 820V

Mains: High Voltage 20kV with transformer

Missions:

- Grid regulation
- Site consumption management



SMART GRID ON DC BUS



Location: SCLE – Toulouse, France

Converters:

- Smart AC TL 125kVA (97,7%)
- DC-DC for Battery LG 33kW (99,4%)
- DC-DC for PV with MPPT 33kW (99,4%)
- Drives for Flywheel 10kW (99%)

Coupling: DC bus 650V

Mains: 400 V_{AC} without transformer to the grid

Missions:

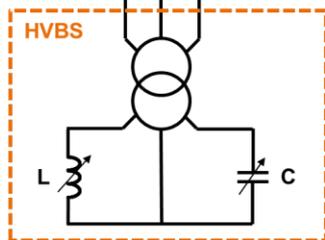
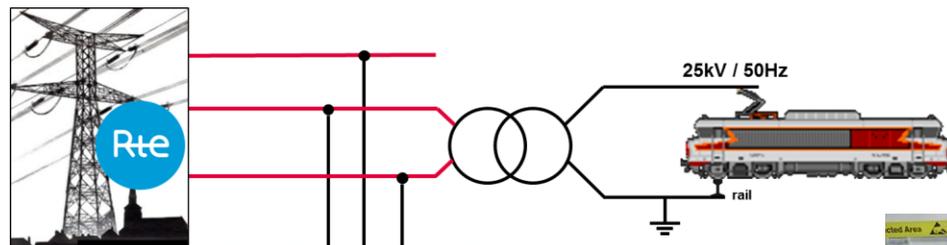
- Renewable energies smoothing
- Grid injection with contractual pattern



WEB : <http://www.smartgrids-cre.fr/index.php?p=smart-zae>



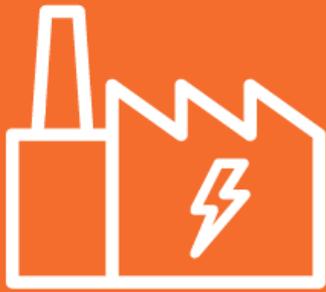
Rééquilibrage réseau:
Perturbations entre SNCF et RTE : limite fixée à 1,8% pour SNCF Réseau



Synoptique du système HVBS



Utilisation de **55 briques unitaires** (66kVA / 400V)
Niveau de tension standard (20 kV) → **3,3MVA ind/cap**



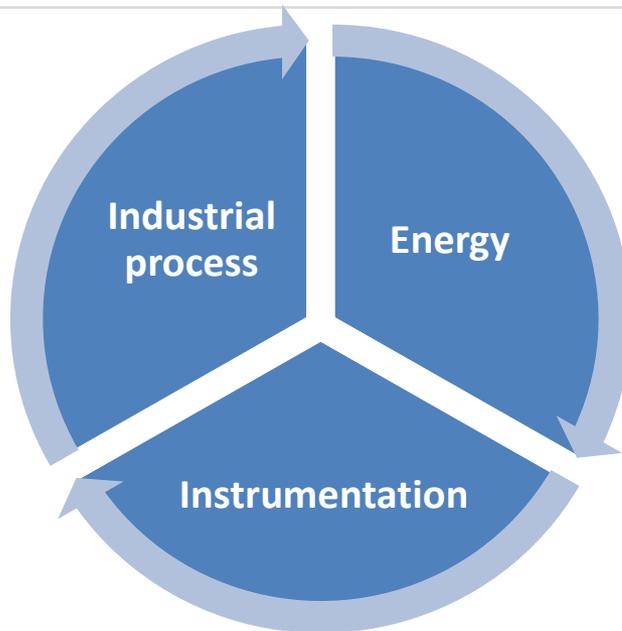
Industrie

Industrie

Nos produits sur ce marché



Alimentation de puissance
pour process industriel
De 10 à 1000 A

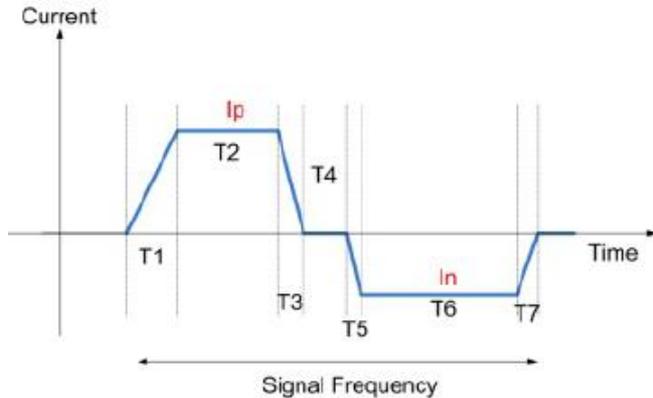


Déchargeur de batteries
120 kW / 200 kW



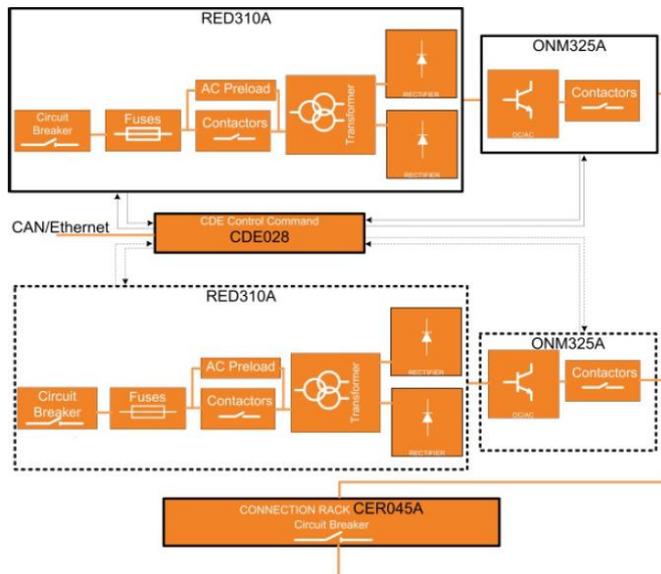
Switch statique jusqu'à
450 A





100 kW power supply

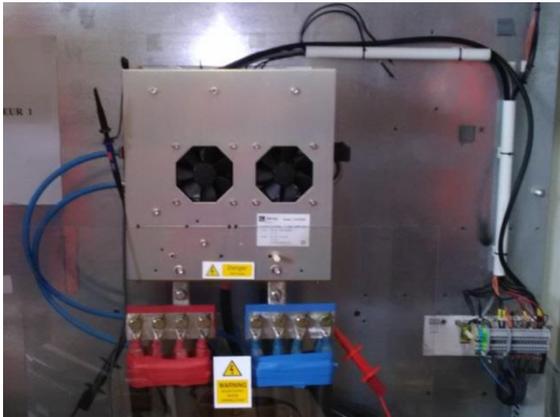
- Profil de courant entièrement configurable
- 250A / 1000Vmax / 100 à 400Hz
- Jusqu'à 4 unités pour atteindre 1000A / 400kW
- Temps de montée en puissance 1000A/ms max
- Refroidissement par liquide
- Conception modulaire pour un entretien facile





Power supply 140kW

- Alimentation pour charge résonante 367A max
- +500V / -500V
- 5,5kHz à 10kHz
- Refroidissement par liquide



CIRTEM⁺

POWER OPTIMISED



Gamme EVI

FRD / 10 Novembre 2021

Gamme EVI

Onduleur véhicule électrique

EVI100A

Application :

- Systèmes embarqués
- Essais de moteurs laboratoires

Caractéristiques principales :

- Dédié aux moteurs à aimants permanents
- Onduleur triphasé avec IGBTs
- Tension d'entrée maximale : 450 Vdc
- Courant max. du moteur : 165A
- Puissance : 60kW
- Contrôle du couple ou de la vitesse
- Double bus CAN2.0
- Refroidissement par eau
- Boîtier étanche

Fonctionnalités :

- Algorithme de contrôle avancé pour une utilisation et une efficacité optimales du module de puissance
- Gestion de la récupération du freinage
- Bootloader pour un micrologiciel évolutif sur le terrain
- Compatibilité avec plusieurs résolveurs/encodeurs



Gamme EVI

Onduleur véhicule électrique

EVI120A

Application :

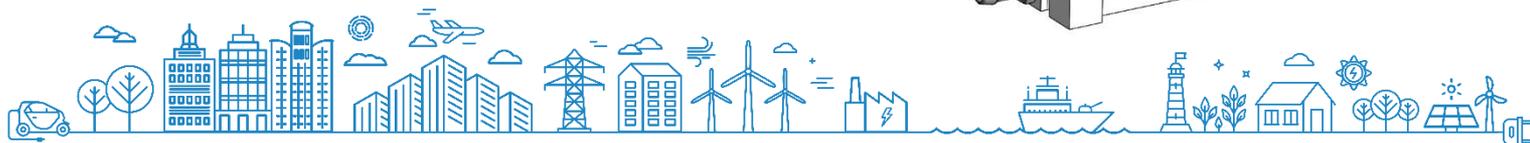
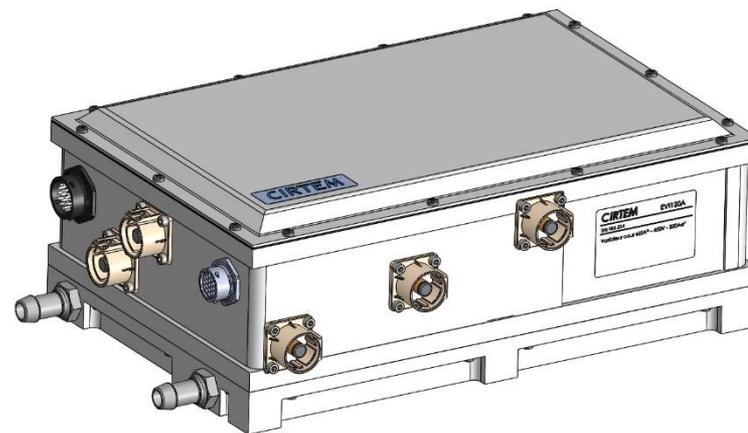
- Systèmes embarqués
- Essais de moteurs laboratoires

Caractéristiques principales :

- Dédié aux moteurs à aimants permanents
- Onduleur triphasé avec IGBTs
- Tension d'entrée maximale : 450 VDC
- Courant moteur max : 150A
- Puissance : 55kW
- Pmax @ 432 V : 100 kW - 10 s
- Contrôle du couple ou de la vitesse
- Double bus CAN2.0
- Refroidissement par eau
- Boîtier étanche IP65

Fonctionnalités :

- Algorithme de contrôle avancé pour une utilisation et une efficacité optimales du module de puissance
- Gestion de la récupération du freinage
- Bootloader pour un micrologiciel évolutif sur le terrain
- Compatibilité avec plusieurs résolveurs/encodeurs



Gamme EVI

Onduleur véhicule électrique

EVI160A

Application :

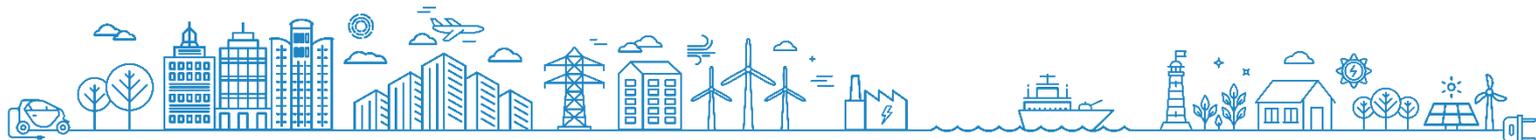
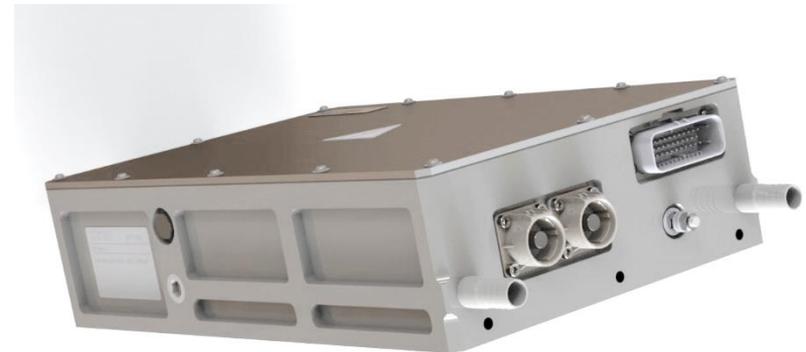
- Systèmes embarqués
- Essais de moteurs laboratoires

Caractéristiques principales :

- Dédié aux moteurs à aimants permanents
- Onduleur triphasé avec IGBTs
- Tension d'entrée maximale : 450 Vdc
- Courant max. du moteur : 350A
- Puissance : 150kW (200kW / 30s)
- Contrôle du couple ou de la vitesse
- Contrôle et surveillance : Bus CAN2.0
- Refroidissement par eau
- Boîtier étanche IP65

Fonctionnalités :

- Algorithme de contrôle avancé pour une gestion de la puissance et une efficacité optimales
- Gestion de la récupération au freinage
- Bootloader pour un firmware évolutif sur le terrain
- Capteur de position : possibilités multiples (SinCos par défaut)



Gamme EVI

Onduleur véhicule électrique

EVI250A

Application :

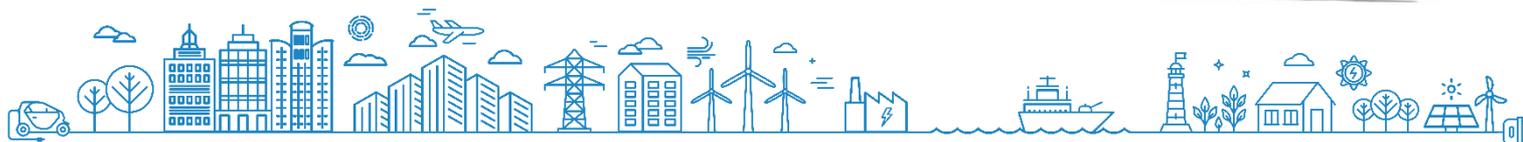
- Systèmes embarqués
- Essais de moteurs laboratoires

Caractéristiques principales :

- Dédié au moteur à aimant permanent
- Onduleur triphasé avec IGBTs
- Tension d'entrée maximale : 750 VDC
- Courant moteur rms : 300A (500 A / 30 sec.)
- Puissance : 300 kW
- Contrôle du couple ou de la vitesse
- Contrôle et surveillance : Bus CAN2.0
- Refroidissement par eau
- Boîtier étanche IP65

Fonctionnalités :

- Algorithme de contrôle avancé pour une gestion de la puissance et une efficacité optimales
- Gestion de la récupération au freinage
- Bootloader pour un firmware évolutif sur le terrain
- Capteur de position : possibilités multiples (SinCos par défaut)



Gamme EVI

Onduleur véhicule électrique basse tension à courant élevé

EVI960A

Application :

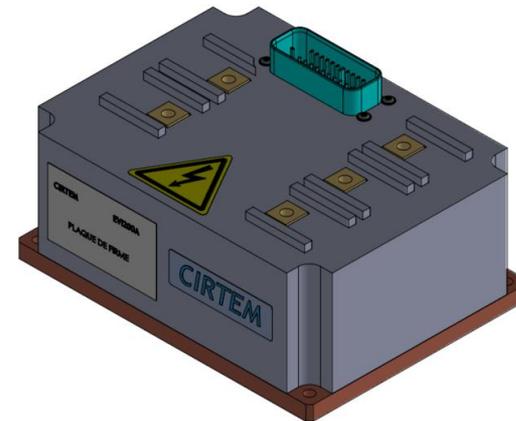
- Systèmes embarqués
- Essais de moteurs laboratoires

Caractéristiques principales :

- Dédié aux moteurs à aimants permanents
- Inverseur triphasé avec MOSFETs
- Tension d'entrée maximale : 65 VDC
- Courant moteur rms : 370 A (600 A / 1 min)
- Contrôle du couple ou de la vitesse
- Contrôle et surveillance : bus CAN2.0

Fonctionnalités :

- Algorithme de contrôle avancé pour une gestion de la puissance et une efficacité optimales
- Gestion de la récupération au freinage
- Bootloader pour un firmware évolutif sur le terrain
- Capteur de position : possibilités multiples (SinCos par défaut)





Contacts

Directeur commercial

Thibaut KEIN

📞 +33 7 88 05 82 05

✉️ t.kein@cirtem.com

Assistante commerciale

Inès DRIOUI

✉️ i.drioui@cirtem.com