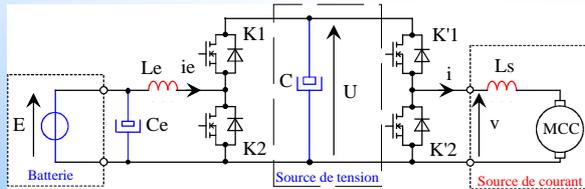


Des solutions technologiques pour la chaîne de motorisation électrique des véhicules du challenge Educ'Eco



29/01/2010

Contact : thierry.lequeu@gmail.com

1

## Plan de la présentation

- L'Association e-Kart
- Le Joule-mètre
- Les moteurs
- Les variateurs
- Le stockage d'énergie
- Composants électriques

29/01/2010

T. LEQUEU

2

# L'Association e-Kart



Le but de cette Association est :

- de promouvoir le véhicule électrique comme applications et supports pédagogiques et plus particulièrement le kart ;
- de favoriser l'échange d'informations ;
- d'offrir des services aux membres.

- 1) **Le véhicule électrique comme T.P. + site web + commande groupée + organisation du festival de kart électrique**
- 2) **Simplification de la gestion des commandes et de l'organisation des actions.**

29/01/2010

T. LEQUEU

3

## Le site de l'Association e-Kart



- Des news
- Des documents à accès limités
- Un forum
- Des photos
- Les sous-domaines et/ou blog des membres

<http://www.e-kart.fr/>

29/01/2010

T. LEQUEU

4

# Le joule-mètre EDE

## Caractéristiques technique :

- connecteur type PK 5.5 mm
- dimensions (compris prise USB, hors cordons) : 130 x 65 x 40 mm
- courant moyen 50A
- courant maxi admissible 150A (donnée impérative)
- tension maxi admissible 70V (donnée impérative)
- affichage tension, courant, puissance Watt maxi peak sur afficheur LCD
- transfert des données via port USB pour calcul de l'énergie consommée



→ Spécification d'une batterie PLOMB :

Exemple : 4 x 12V OPTIMA GEL

$V_{max} = 4 \times 16V = 64V$  (pleine charge max)

Energie estimée : 3-4 MJ

$1Wh = 3600$  joules

$50V \times 20AH = 3,6$  MJ

Condensateur 48V 4MJ

$C = 3472$  Farad

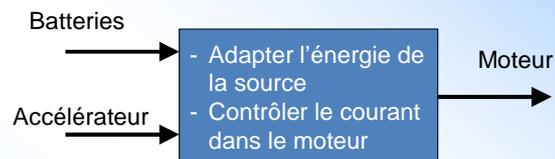
29/01/2010

T. LEQUEU

5

# La chaine de motorisation électrique

- Moteur
- Variateur
- Stockage
- Chargeur



29/01/2010

T. LEQUEU

6

## Moteur électrique à courant continu

- Moteur à Courant Continu (MCC)
- Brush DC motor
- Aimant permanent / Excitation séparé / excitation série

Perm Motors  
PMG 080  
12V-78A-750W  
3,4kg-3500tr/min



29/01/2010

Mars Electric  
ME 0708  
48V-100A-4,8kW  
13,6kg-2300tr/min



T. LEQUEU

Perm Motors  
PMG 132 (72V)  
48V-110A-4,8kW  
11kg-2300tr/min



AGNI Motors  
AGNI 95  
48V-250A-12kW  
12kg-3400tr/min



7

## Moteurs électriques asynchrone

- Moteur Asynchrone triphasé (MAS)
- Basse tension
- Asynchronous moteur / Brushless motor

Speedomax

- Tension = 28 V
- Courant = 150 A (300A max)
- Puissance = 4.6 kW (10 kW max)
- Cos Phi = 0.85
- Fréquence = 150 Hz
- Vitesse = 4350 tr/min (6000 tr/min max)
- Service = S2 - 30min
- IP 20



29/01/2010

T. LEQUEU

8

# Moteur électrique synchrone

- Moteur Synchrone triphasé (MS)
- A aimant permanent
- Synchronous moteur / Brushless DC Motor

Mars Electric  
ME0201013001  
48V DC battery  
100A - 10kg



29/01/2010

Perm Motors  
PMS 120  
96V-7kW  
12,3kg-6000tr/min



T. LEQUEU

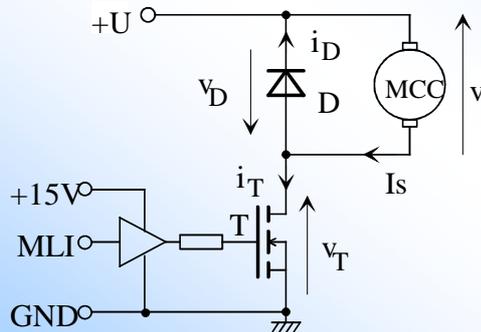
PLETTENBERG  
Predator 37/6  
15kW-24Nm  
1,9kg-D=150mm



9

# Convertisseur pour moteur DC (1/3)

Hacheur abaisseur de type BUCK  
1 quadrant : accélération / pas de freinage



Exemple : ALLTRAX



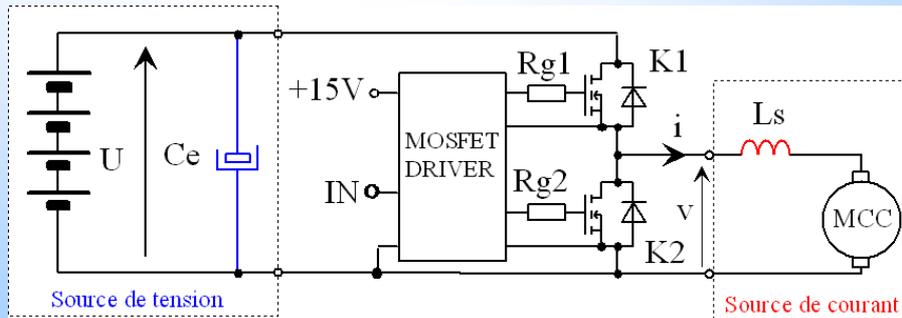
29/01/2010

T. LEQUEU

10

## Convertisseur pour moteur DC (2/3)

Hacheur abaisseur réversible en courant  
2 quadrants : accélération et de freinage



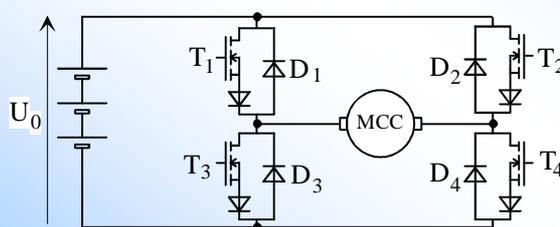
29/01/2010

T. LEQUEU

11

## Convertisseur pour moteur DC (3/3)

Hacheur en pont complet  
4 quadrants : accélération / freinage / marche avant et arrière



Exemple : SEVCON  
Millipak 4Q



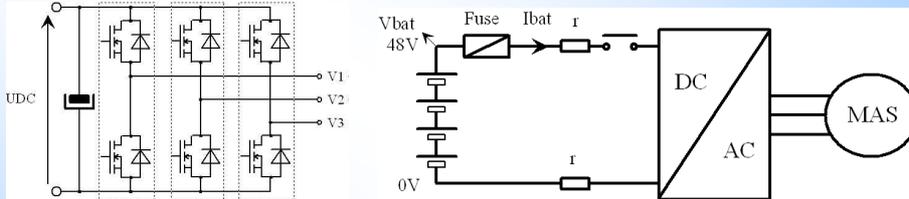
29/01/2010

T. LEQUEU

12

# Convertisseur pour moteur AC

Onduleur triphasé basse tension fort courant  
4 quadrants : accélération / freinage / marche avant et arrière



Exemple : SEVCON GEN 4

Exemple : CURTIS 1236

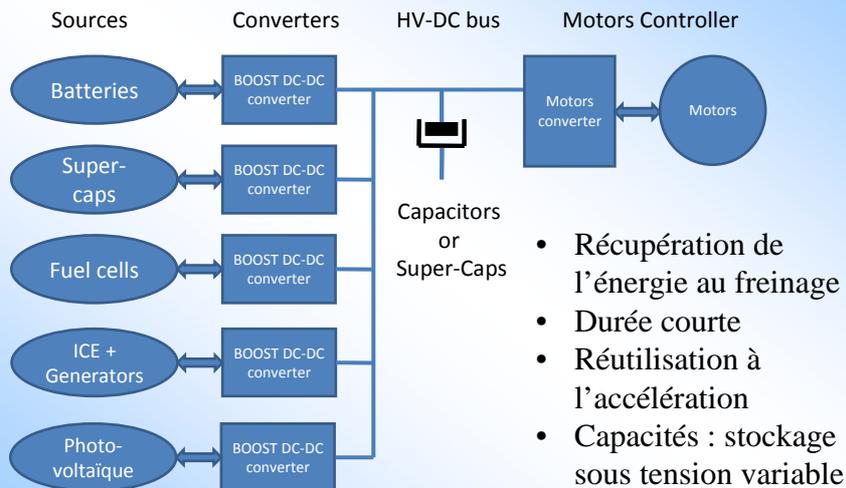


29/01/2010

T. LEQUEU

13

# Solutions stockage/convertisseur

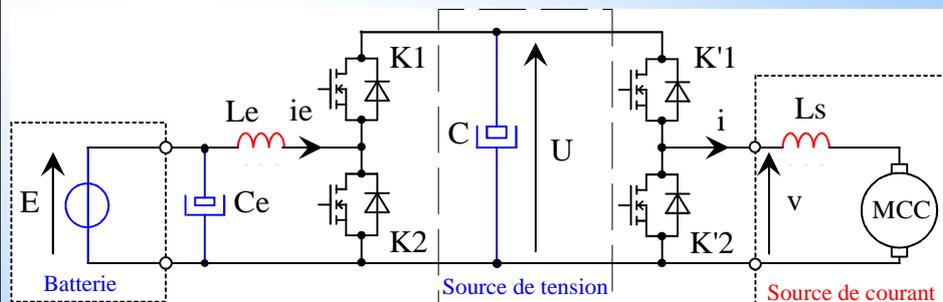


29/01/2010

T. LEQUEU

14

## Exemple du convertisseur d'énergie de l'IUT GEII de Tours



- 2 batteries de 12V :  $E \in [20V ; 28V]$  (décharge profonde)
- Régulation  $U = 50V = \text{constante}$
- Réversibilité en courant : frein moteur qui recharge les batteries

29/01/2010

T. LEQUEU

15

## Les supercondensateurs MAXWELL



29/01/2010

T. LEQUEU

16

## Les batteries plomb

- Batteries étanches (plomb GEL, AGM,...)
- Attention si  $I_{max} \geq \text{Capacité}$  : batterie de traction
- Relation entre profondeur de décharge et durée de vie
- Prévoir la recharge unitaire (un chargeur par batterie)

18AH – 5,9kg



29/01/2010

38AH – 11,6kg



T. LEQUEU

48AH – 16,7kg



17

## Les batteries Lithium

- Circuit de surveillance de la tension et la température par élément (Battery Management System BMS)
- $I_{max} < 3C$  (capacité)
- Chargeur spécifique piloté

**Maximus Racing**



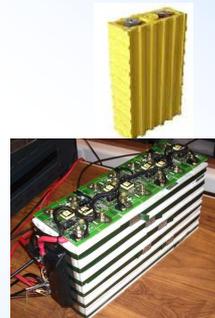
29/01/2010

**LiFeBATT**



T. LEQUEU

**ACCUWATT**



18

# Quincaillerie électrique

<http://www.e-kart.fr> : le catalogue du matériel 2010

Accélérateur



Fusibles



Arrêt d'urgence



Prises de charge



Chargeurs



Câbles



Feux à LED



Cosses



Halogène BT



29/01/2010

T. LEQUEU

19