

Les alimentations

de faible puissance

Jean-Claude Guignard

LINA

IUT, 4 bd Lavoisier BP42018
49016 Angers cedex

jean-claude.guignard@univ-angers.fr

I – Évolution des alimentations isolées

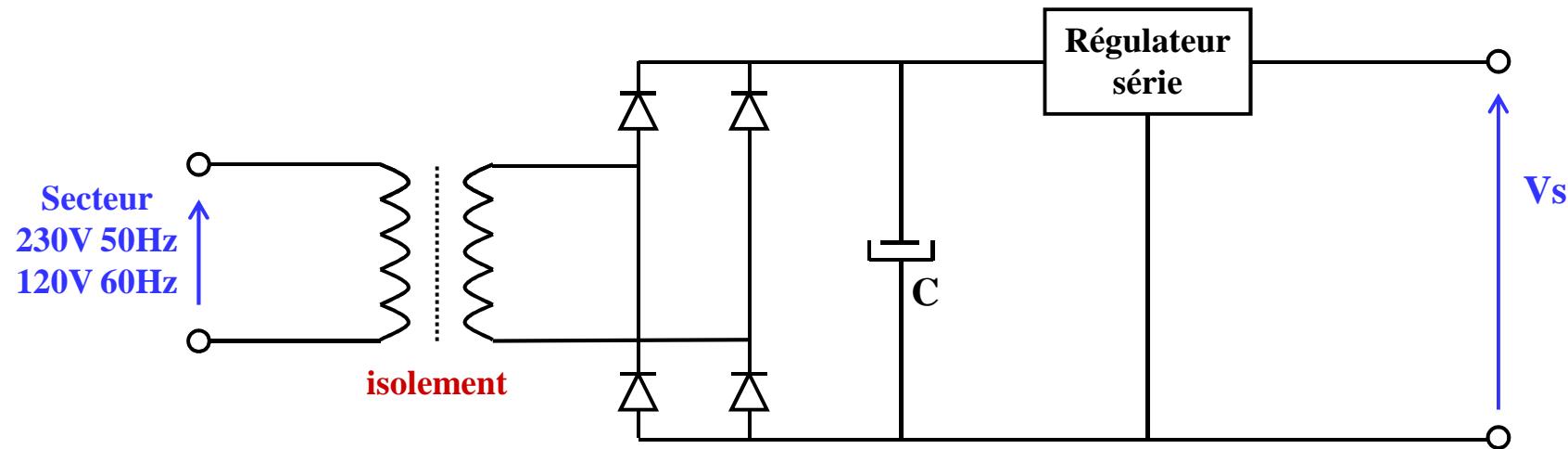
II – Alimentations de faible puissance non isolées

III – Convertisseurs non isolés

I – Évolution des alimentations isolées

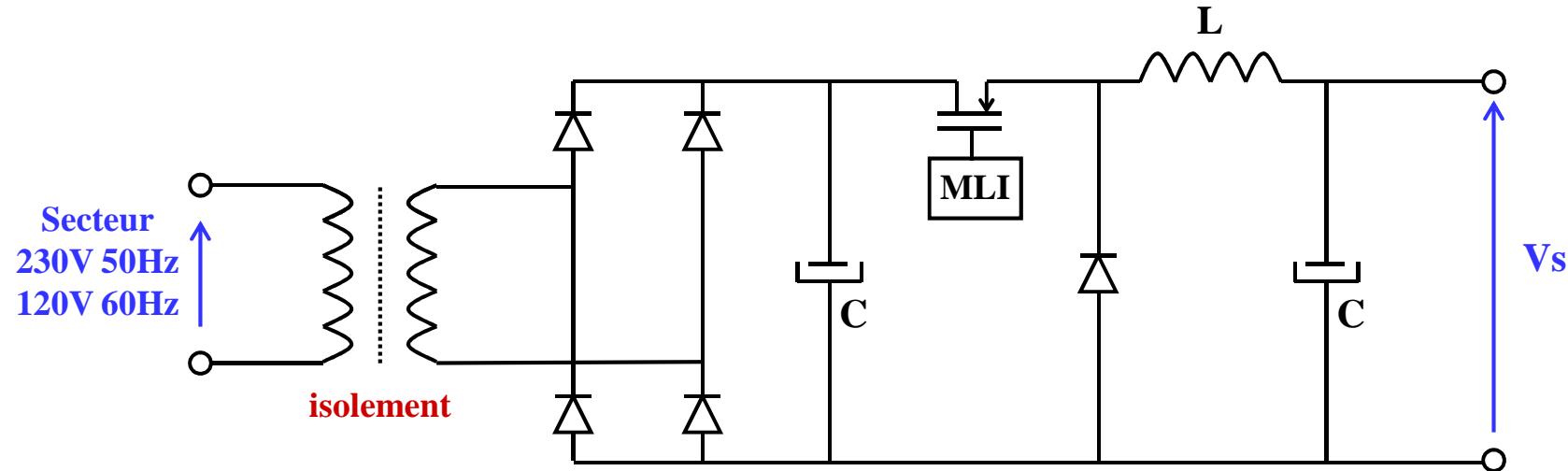
1 – Jusqu'aux années 90

1 – Transfo 50 Hz + Régulateur série



- Généralement transfo – prise (lourd, forme assez cubique)
- Puissance < 5 W
- Rendement très faible : 10 à 40 %
 - Transfo : 40 à 60 %
 - Régulateur : 20 à 70 %
- Tenue aux microcoupures très mauvaise : 10 à 40 ms

2 – Transfo 50 Hz + Régulateur à découpage



- Généralement transfo – prise (lourd, forme assez cubique)
- Puissance < 10 W
- Rendement faible : 20 à 50 %
 - Transfo : 40 à 60 %
 - Régulateur : 60 à 80 %
- Tenue aux microcoupures mauvaise : 20 à 50 ms

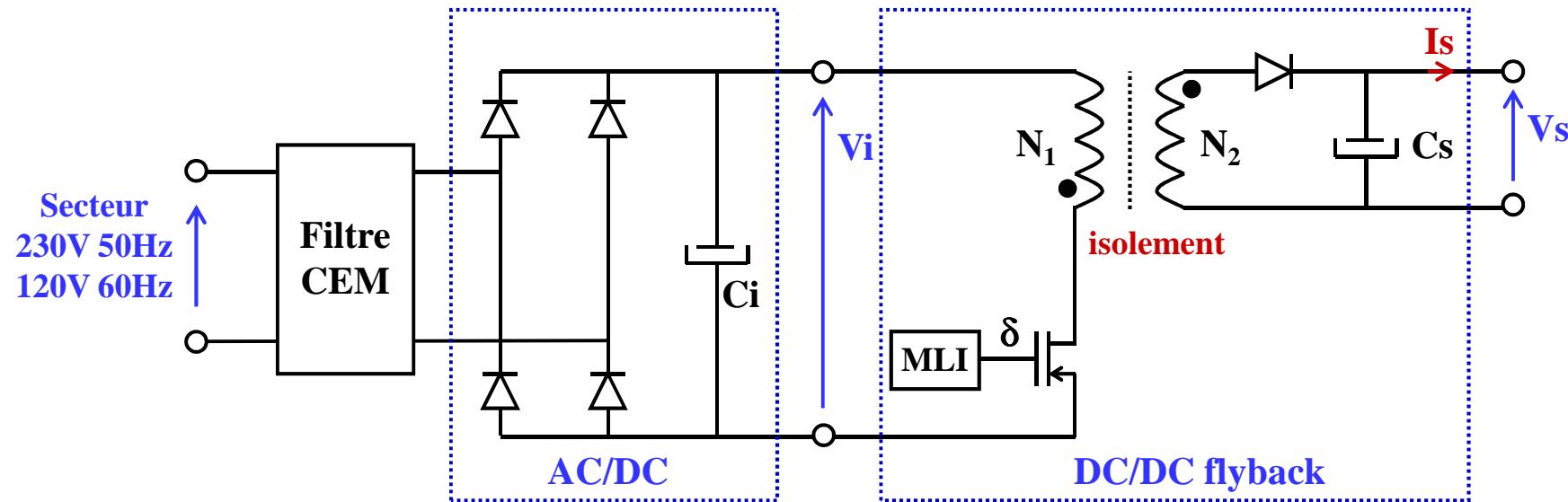
2 – Années 2000

- Energy Star
- Blue Angel
- Directive EUP / ERP } → Rendement minimum imposé



Alimentation flyback

1 – Principe de l'alimentation flyback



- **Filtre CEM**
- **Convertisseur AC/DC sur le secteur :**
 - Sortie $Vi = 300$ VDC non isolée
- **Convertisseur DC/DC de type flyback :**
 - Sortie BT isolée et régulée Vs
 - **Relation caractéristique du flyback :**

$$Vs = \frac{N_2}{N_1} \cdot \frac{\delta}{1-\delta} \cdot Vi$$

2 – Propriétés de l'alimentation flyback

- Transfo prise $P < 20 \text{ W}$ (léger, forme plate)
- Boitier avec cordon : $15 < P < 200 \text{ W}$
- Fréquence de découpage : $50 \text{ à } 200 \text{ kHz}$
- Rendement excellent : $70 \text{ à } 90 \text{ \%}$
- Bonne tenue aux microcoupures : $40 \text{ à } 100 \text{ ms}$
- Possibilité de PFC (AC/DC)
- Courant de sortie I_s limité :
 - Élévation de température de C_s
 - Durée de vie de C_s limitée

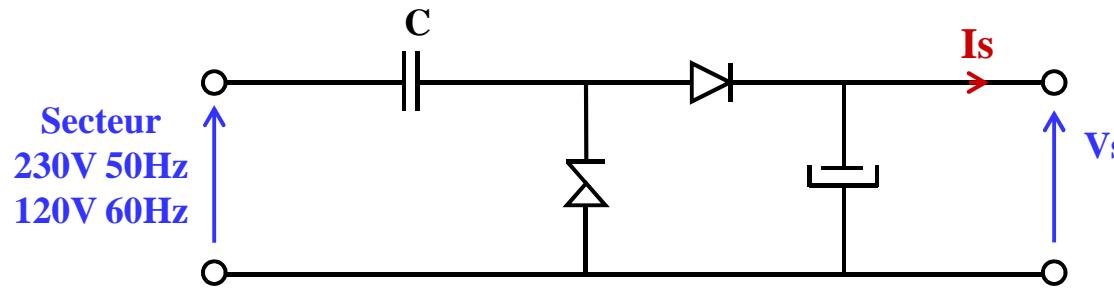
3 – Exemples d’alimentations flyback

- **Alimentations de chargeurs de batteries :**
 - **Tension standard USB 5 V** pour applications portables de faible puissance généralement 1 élément Li (téléphones cellulaires, lecteurs MP3...)
 - **PC portables : tension 15 V** (3 éléments Li) ; **tension 19 V** (4 éléments Li)
 - **Chargeurs NiMH**
- **Alimentations de périphériques divers : imprimantes, scanners...**
- **Éclairages à LED**
- **...**

II – Alimentations de faible puissance non isolées

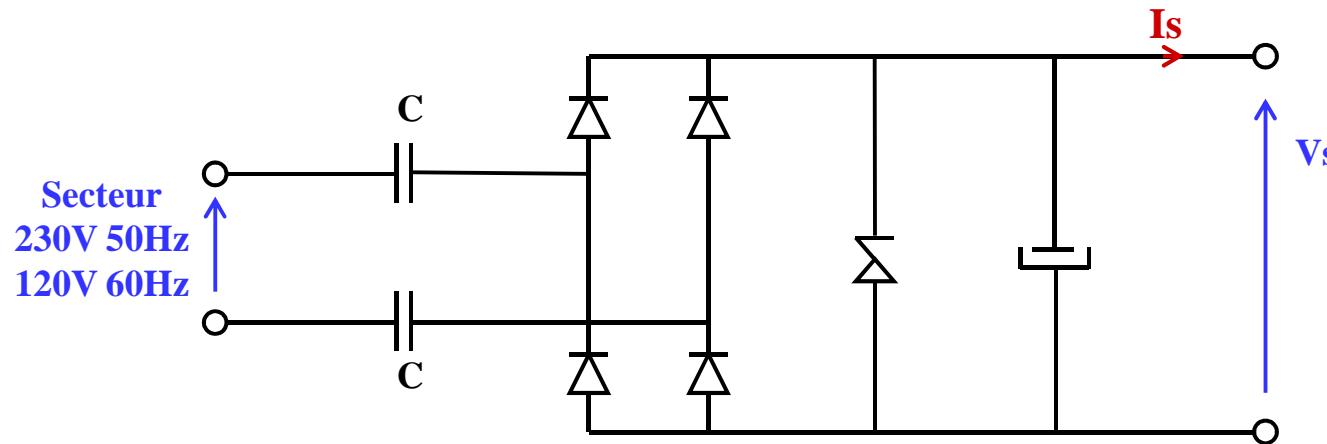
1 – Générateur de courant à condensateur

1 - Simple alternance



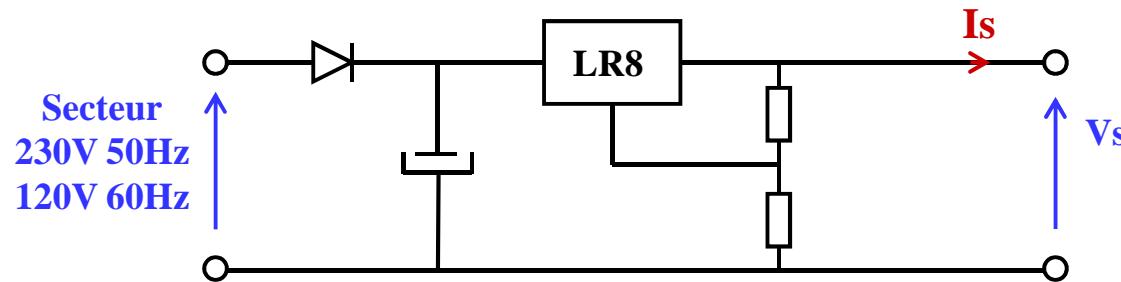
- Courant de sortie I_s limité (10 à 20 mA)
- Bon rendement

2 - Double alternances à 2 condensateurs



- Courant de sortie I_s limité (quelques dizaines de mA)
- Bon rendement

2 – Régulateurs HT



- Courant de sortie I_s limité (1 à 10 mA)
- Très mauvais rendement

Autre régulateur STM : VB409

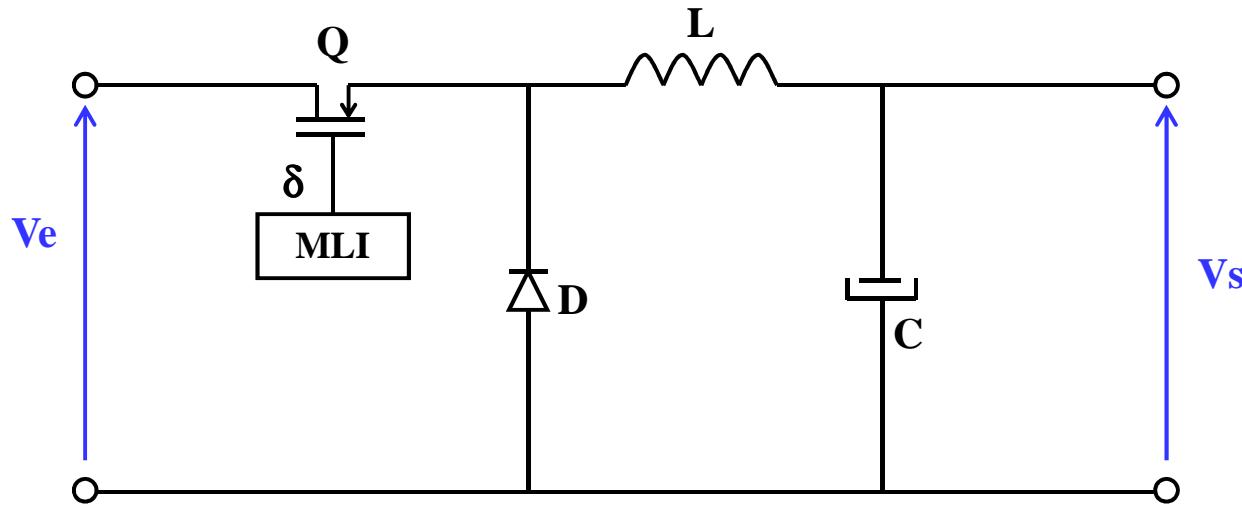
- Bi-tension
- Contrôle du courant
- Protections intégrées

III – Convertisseurs non isolés

1 – Tendances

- **Baisse des tensions de sortie : 5 V → 1 V**
⇒ Redressement synchrone
- **Puissance distribuée**
⇒ Structure POL (Point Of Load)
- **Courants élevés quelques A à quelques dizaines d'A**
⇒ Convertisseurs multiphasés (structure entrelacée)
- **Fréquence de découpage croissante (100 kHz à 1 MHz)**
⇒ Réduction sensible de l'encombrement
- **Chargeur USB 5V (USB2 : $I < 0,5 \text{ A}$; USB3 : $I < 0,9 \text{ A}$)**
⇒ Convertisseur buck (une cellule Li), boost (plusieurs cellules Li)

2 – Buck ou abaisseur

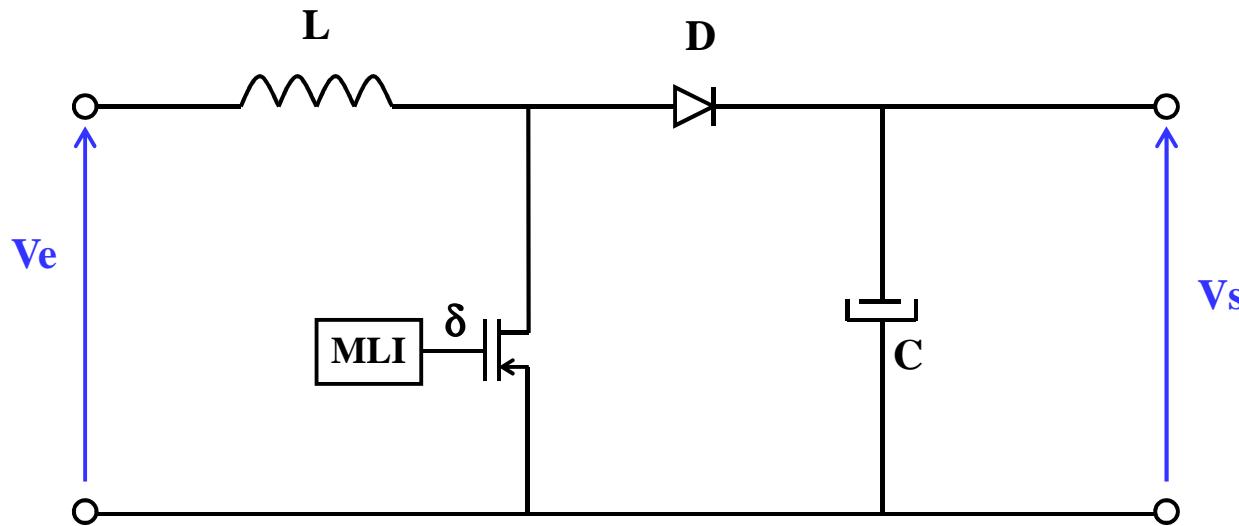


$$V_s = \delta \cdot V_e$$

$$- \delta \rightarrow 0 \Rightarrow V_s \rightarrow 0$$

$$- \delta \rightarrow 1 \Rightarrow V_s \rightarrow V_e$$

3 – Boost ou élévateur

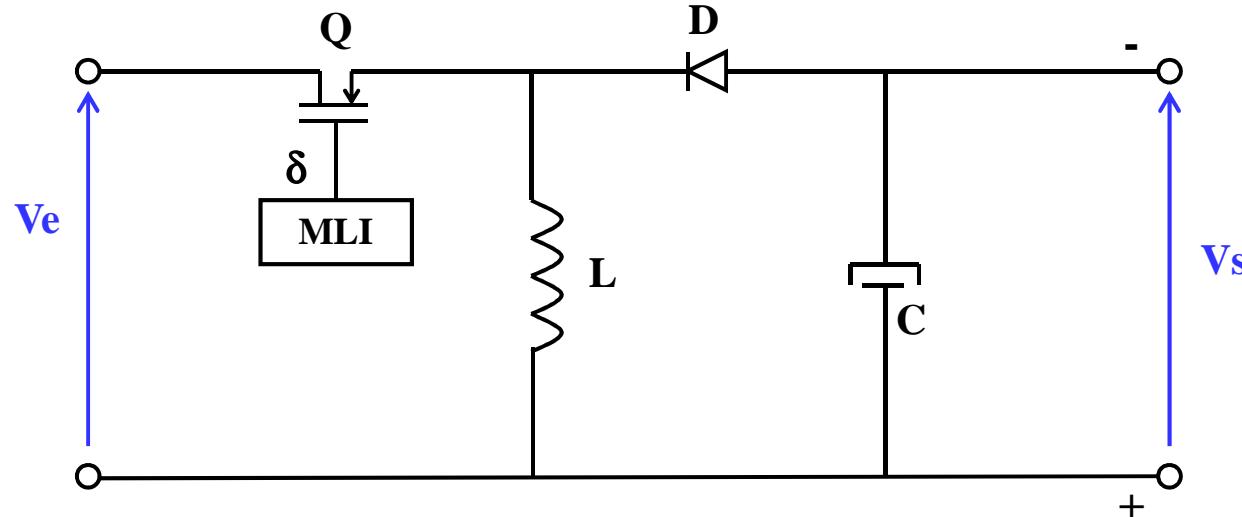


$$V_s = \frac{1}{1-\delta} \cdot V_e$$

- $\delta \rightarrow 0 \Rightarrow V_s \rightarrow V_e$

- $\delta \rightarrow 1 \Rightarrow V_s \rightarrow \infty \Rightarrow !$

4 – Buck-boost ou inverseur



$$V_s = -\frac{\delta}{1-\delta} \cdot V_e$$

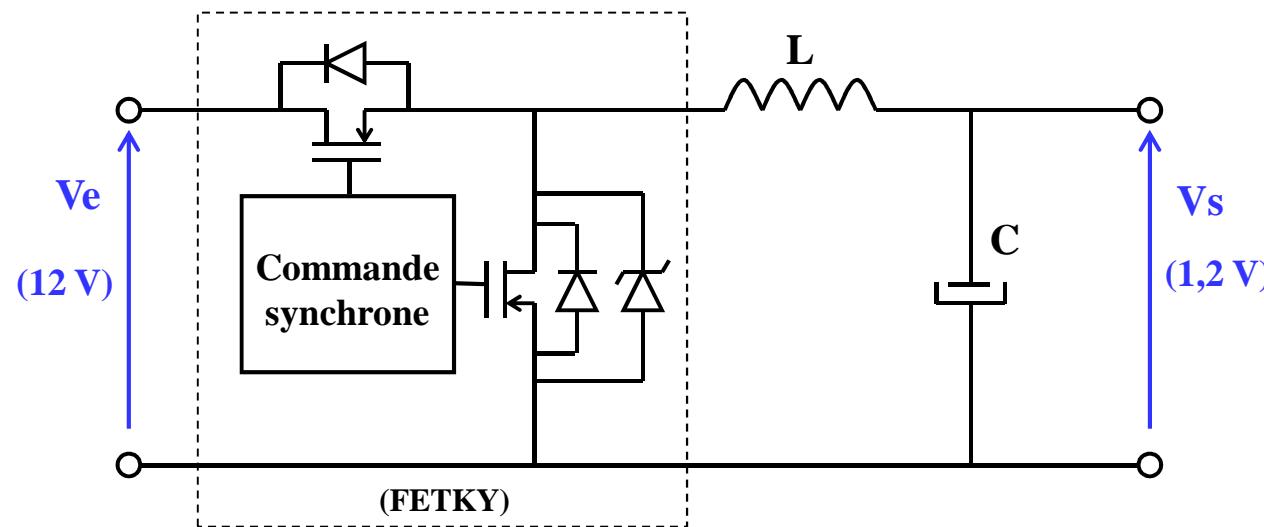
$$-\delta \rightarrow 0 \Rightarrow V_s \rightarrow 0$$

$$-\delta = 0,5 \Rightarrow V_s = -V_e$$

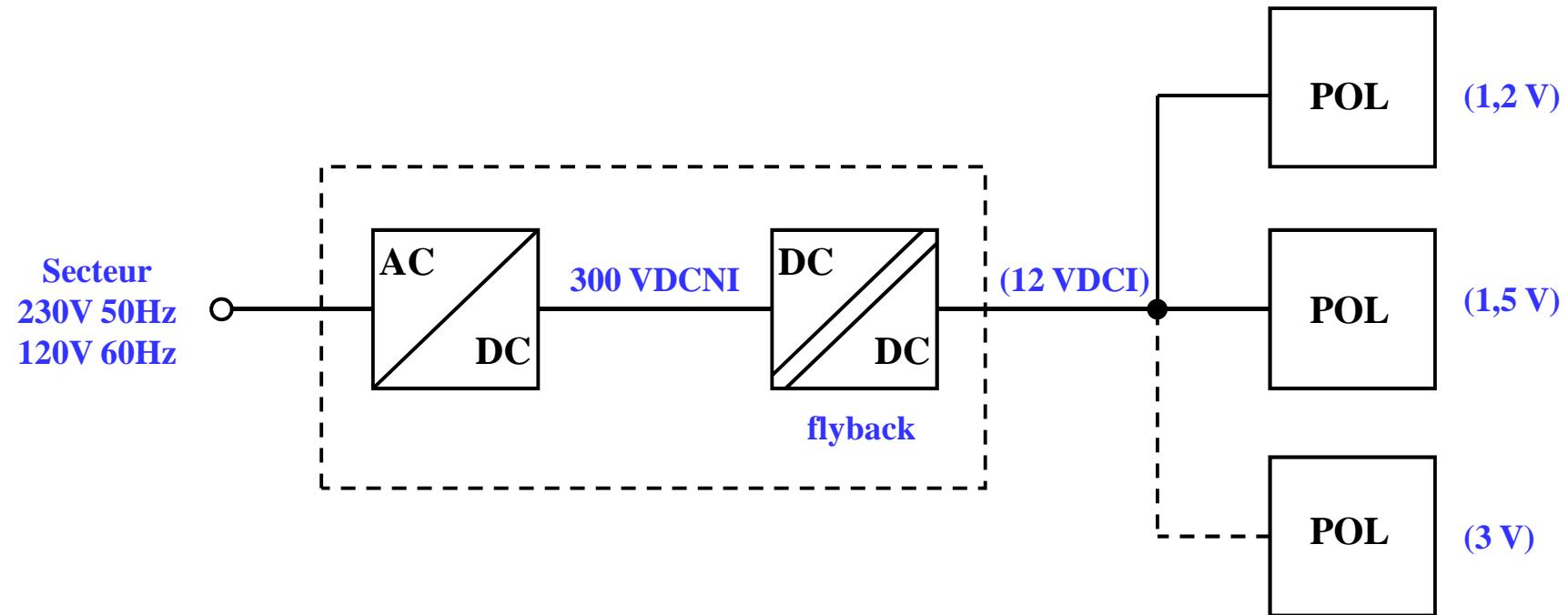
$$-\delta \rightarrow 1 \Rightarrow V_s \rightarrow -\infty \Rightarrow !$$

5 – Redressement synchrone

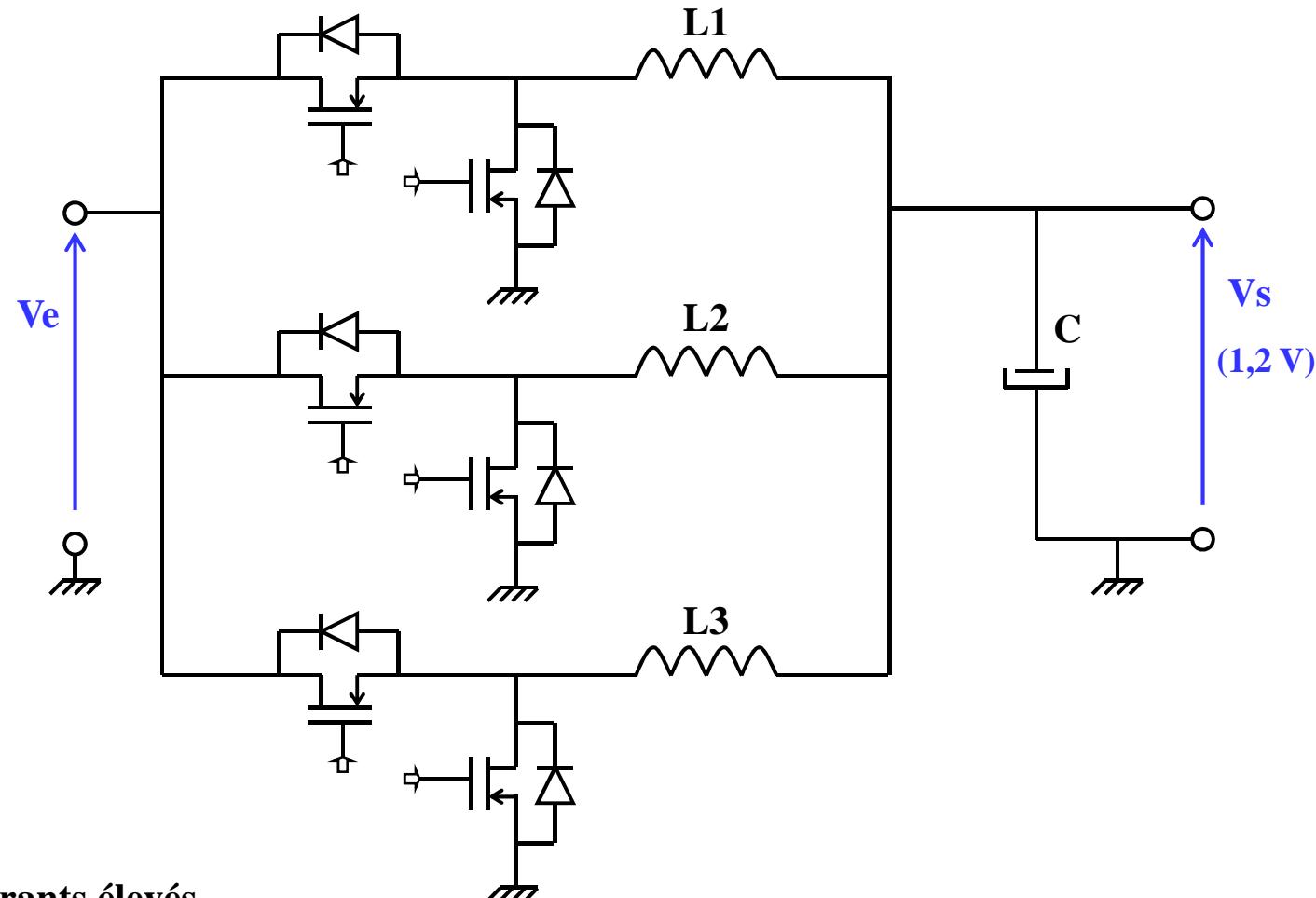
Chute de tension des diodes non négligeable devant la tension de sortie
⇒ Remplacement des diodes par des MOSFET commandés



6 – Puissance distribuée



7 – Structure multi phases à 3 cellules synchrones entrelacées

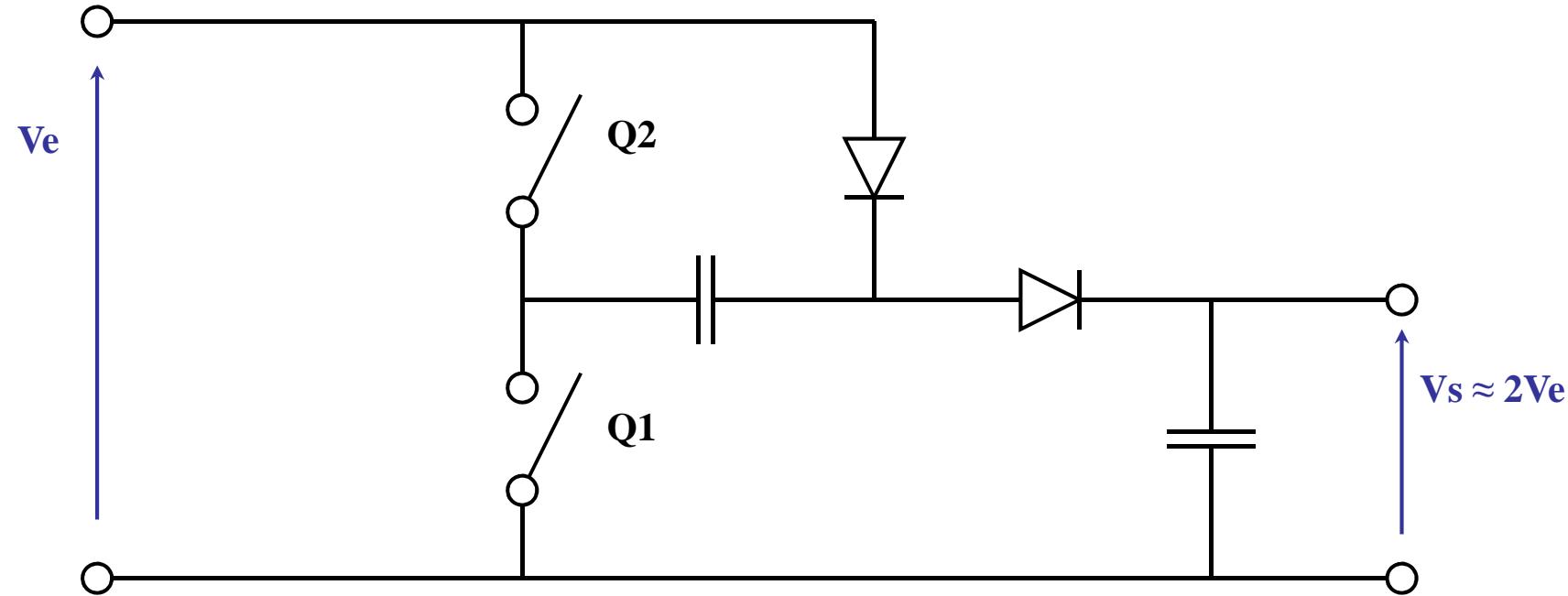


- Courants élevés
- Forte intégration

8 – Pompes de charge

- Simple
- Peu coûteux
- Courant de sortie limité (< 50 mA)
- Régulation difficile
- Rendement assez faible

8-1- Doubleur de tension



8-2- Inverseur de tension

