

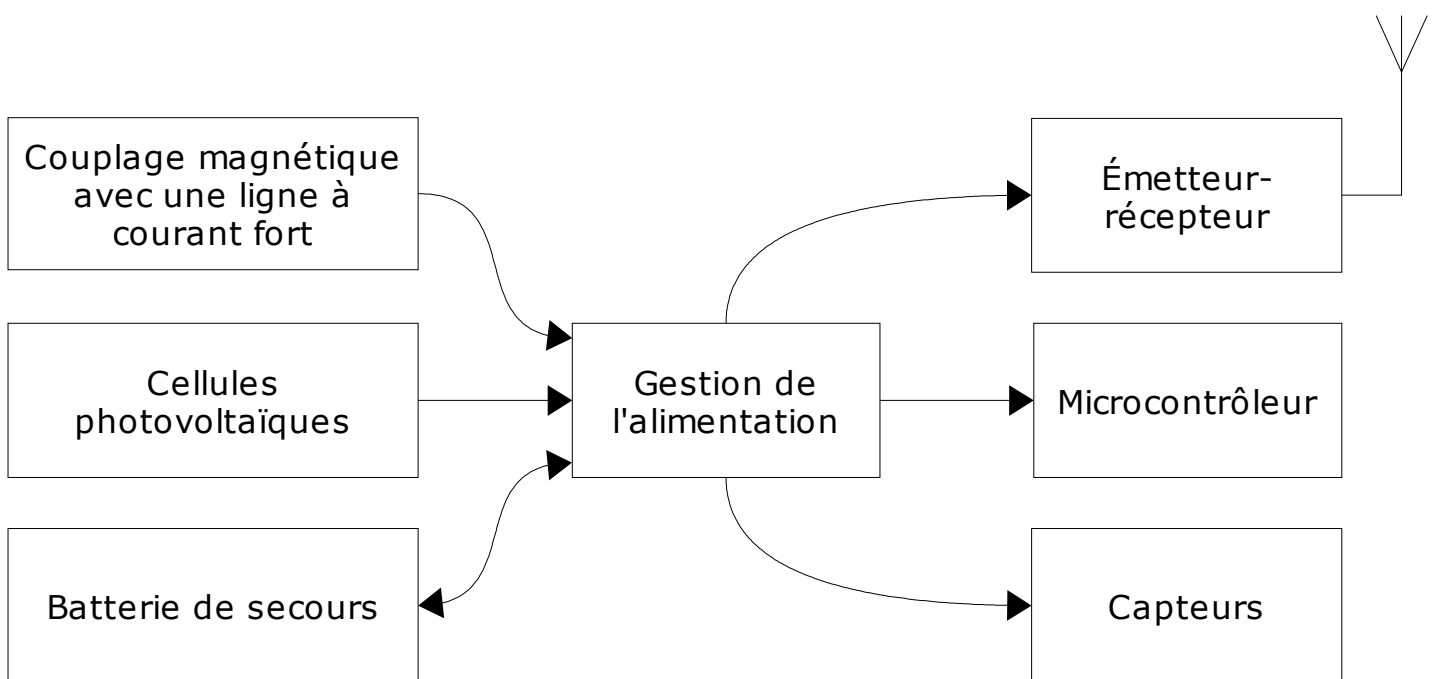
Alimentation autonome multi-sources et transmission radio pour une plate-forme de mesure à microcontrôleur

Michaël Freylinger

28 juin 2004



Vue synoptique de Mécapuce

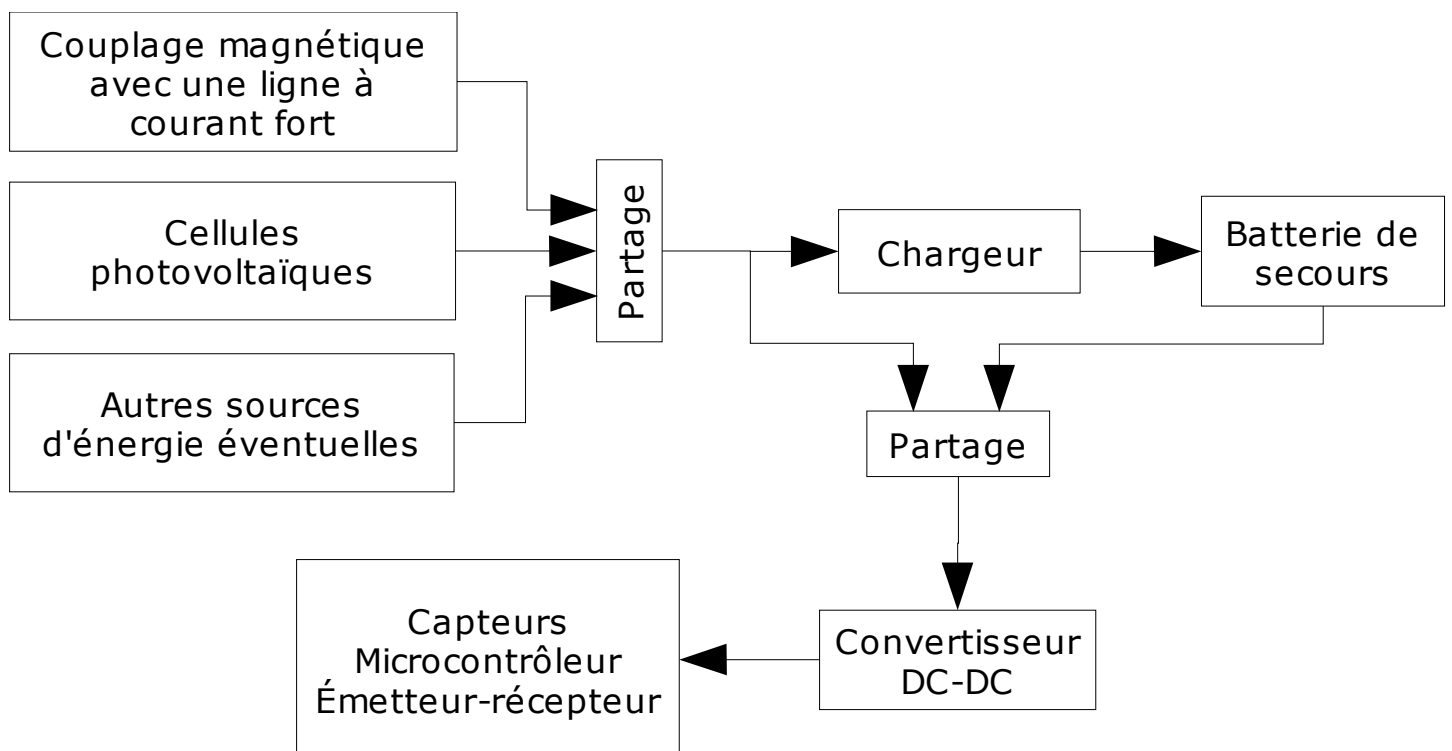


Gestion de l'alimentation

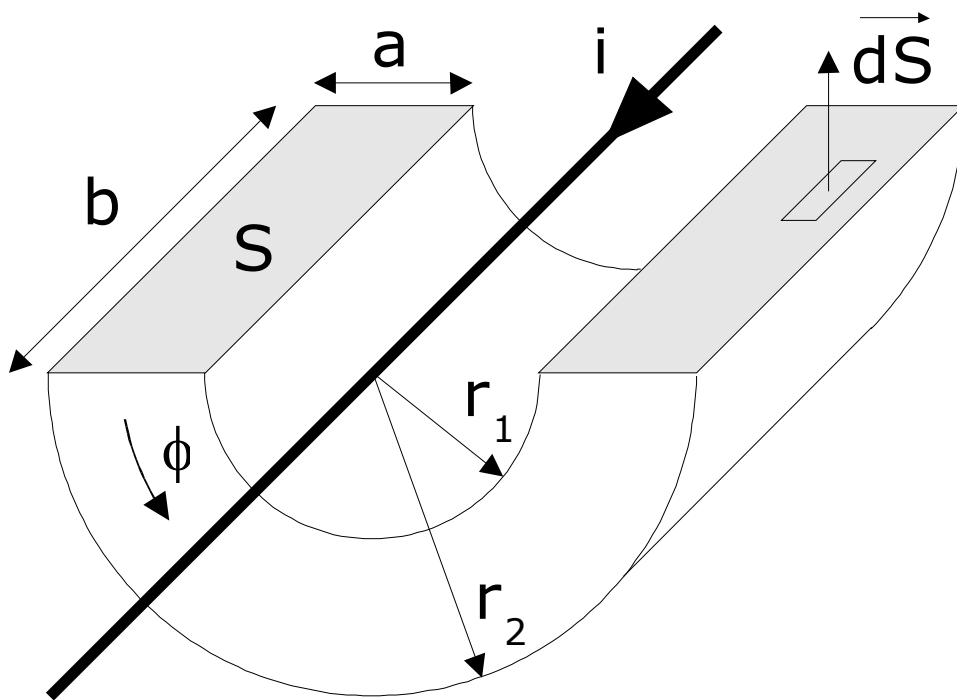
« Souplesse » et « flexibilité » du système \Rightarrow indépendance des sources.

Deux configurations possibles :

- **Régulation multiple** et partage de charge en aval \Rightarrow complexe si beaucoup de sources ;
- Pseudo-régulation + Partage de charge et **régulation unique** en aval \Rightarrow moins complexe et plus souple.



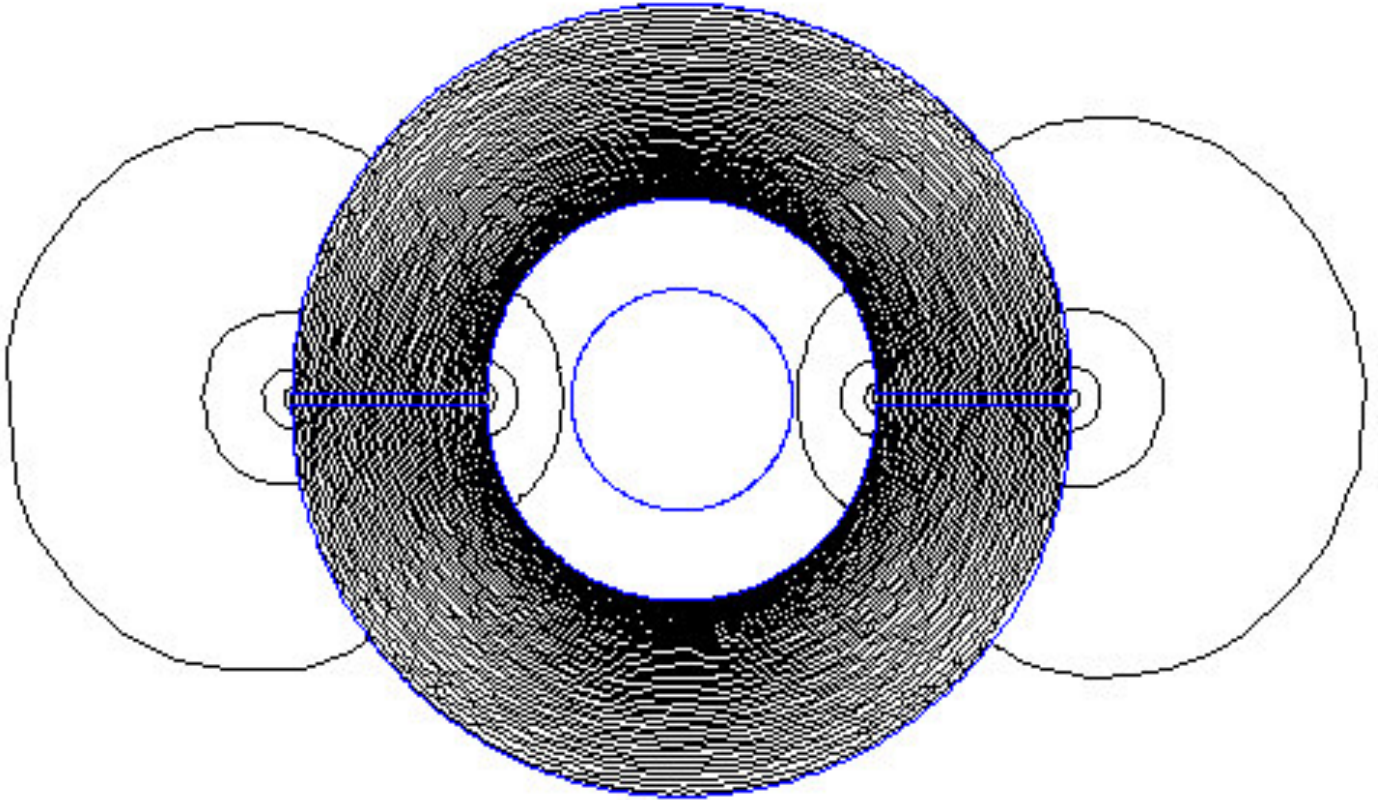
Étude « magnétique » du noyau



Maximisation du flux circulant dans le noyau :

- **optimisation des dimensions** pour une section donnée ou un volume donné ;
- **influence de certains paramètres** (entrefers, ...) \Rightarrow simulations.

Influence des entrefers sur la répartition du champ



⇒ Diminution du flux à proximité des entrefers.

Autres paramètres simulés :

- influence de la **position** du noyau par rapport à la ligne ;
- influence de la **forme** du noyau ;
- influence des **champs parasites** générés par les lignes voisines ;
-

Étude « électrique » du noyau

Transformateur en charge

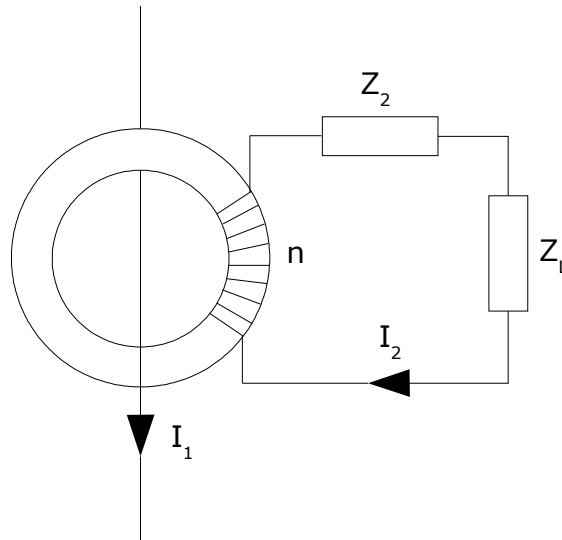
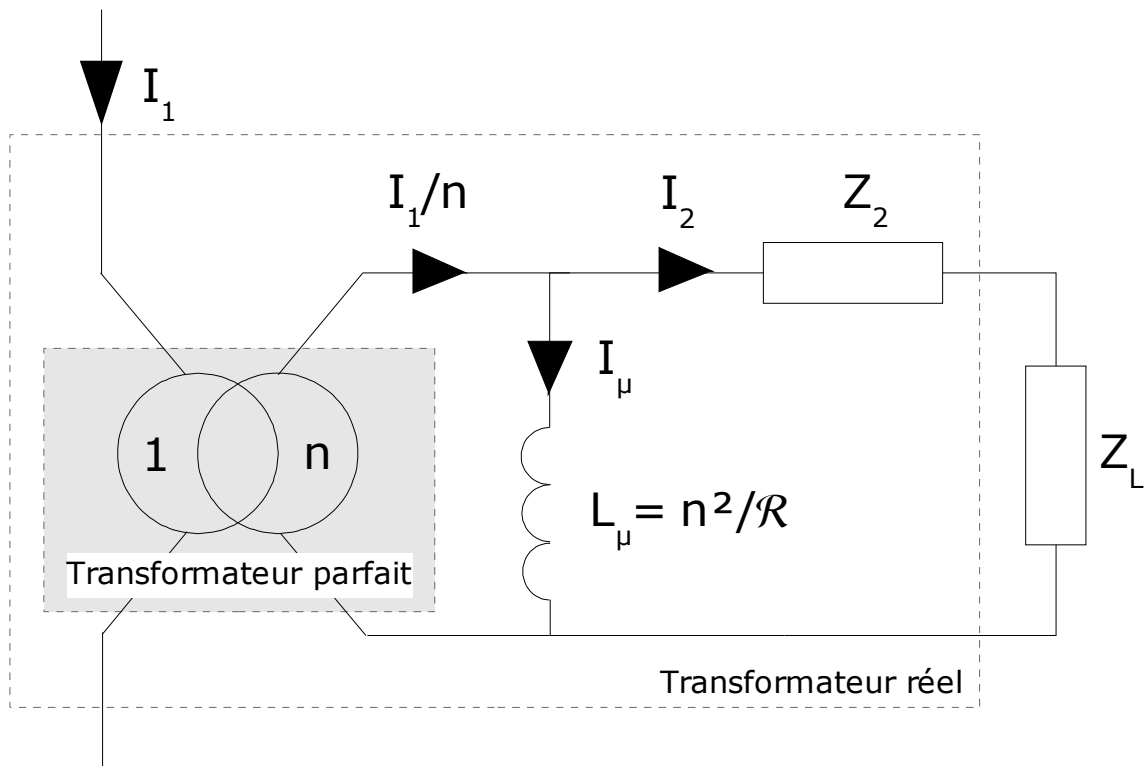


Schéma équivalent

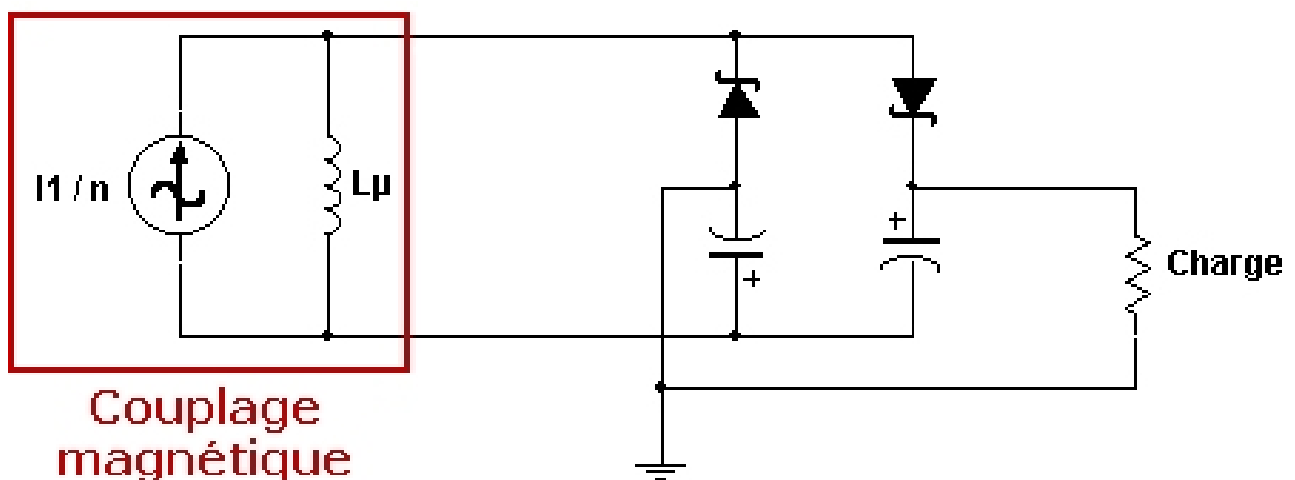


– Transformateur \equiv **Injecteur de courant** imparfait.

Redressement du courant et production d'une tension continue

On s'arrange pour limiter la **tension en circuit ouvert** du transformateur en jouant sur :

- les entrefers ;
- le nombre de spires du bobinage secondaire.



Avantages :

- simple ;
- pas de régulation ;
- bon rendement (2 diodes **Schottky**)

Exploitation de l'énergie solaire

Optimisation de l'énergie produite \Rightarrow orientation **sud** et élévation de :

- **30°** pour maximiser la production annuelle d'énergie (en Belgique) ;
- **60°** pour minimiser la taille du panneau (en Belgique).

Mesure du rayonnement solaire :

- idéalement via le **courant de court-circuit** mais risqué si le dispositif reste en court-circuit (plus d'alimentation) ;
 - très imprécis **en charge**.
- \Rightarrow capteur dédié (photodiode, etc)

Batterie

Critères de choix :

- durée de vie ;
- complexité de l'algorithme de charge ;
- densité d'énergie.

Comparaison :

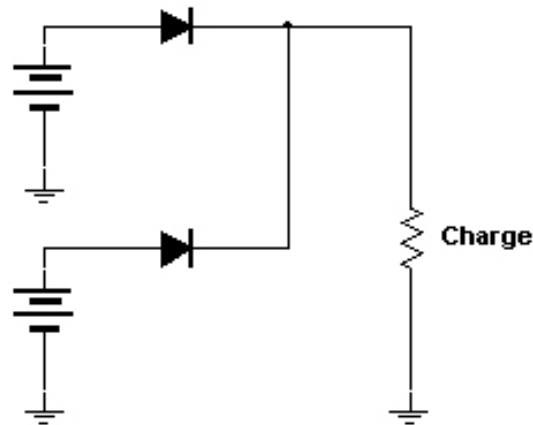
- **NiCd** : effet mémoire ;
- **NiMH** : effet mémoire, charge complexe ;
- **Plomb** : faible densité d'énergie ;
- **Li-ion** : vieillissement, charge complexe ;
- **Li-polymère** : chère, $T > 0^{\circ}\text{C}$;
- **Alcaline rechargeable** : $T > 0^{\circ}\text{C}$;
- **Supercondensateur** : faible densité d'énergie.

Choix : **Plomb**

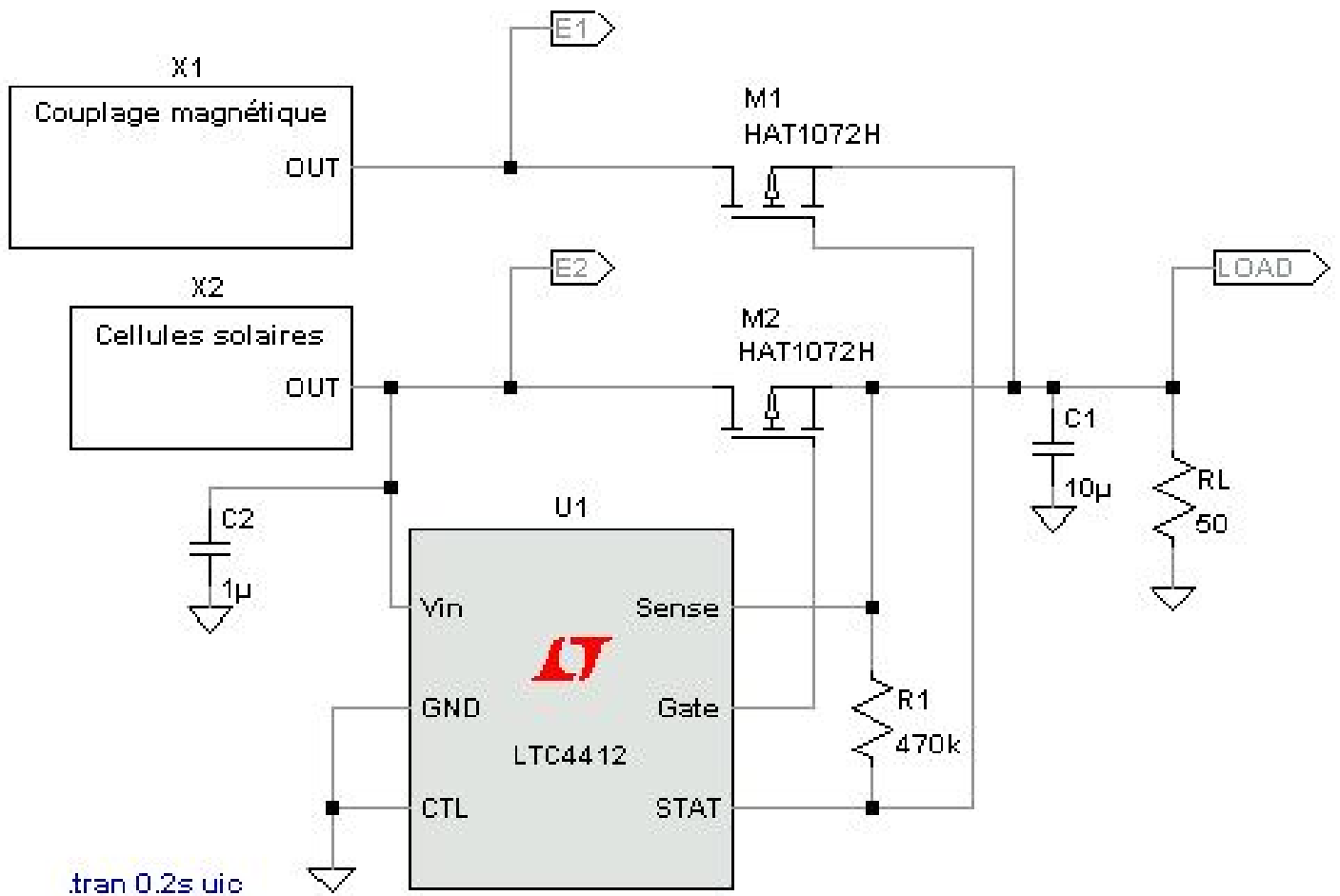
- algorithme de charge très simple si charge lente ;
- utilisation typique comme batterie secours ;
- durée de vie jusqu'à 10 ans ;
- mais faible densité d'énergie.

Partage de charge

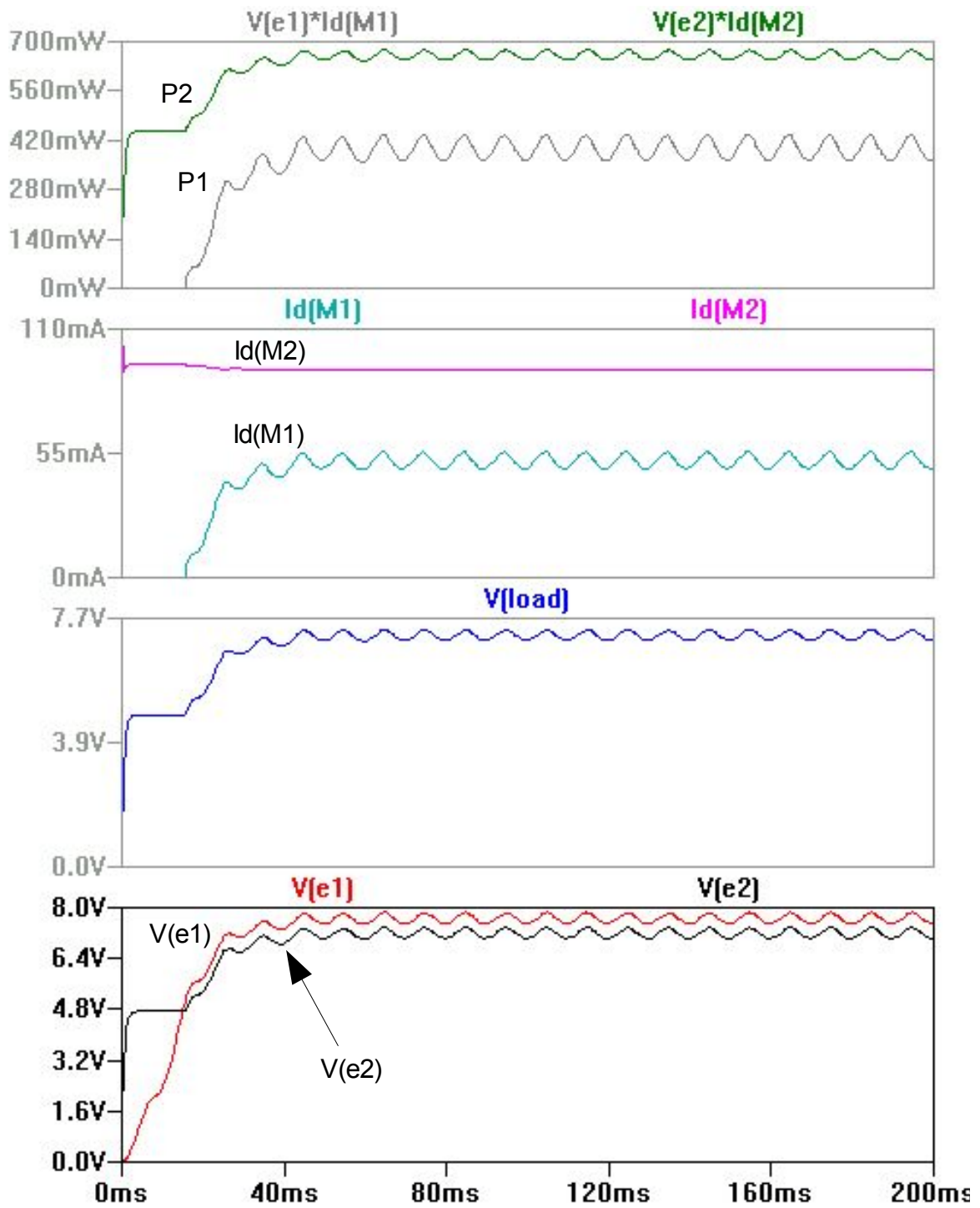
ORing



LTC4412



Simulation du LTC4412



Chargeur

LT1510 :

- à découpage ;
- universel ;
- $7 \text{ V} < V_{in} < 28 \text{ V}$;
- $2 \text{ V} < V_{Bat} < 20 \text{ V}$;
- charge à courant constant puis tension constante.

Attention, la tension flottante de la batterie dépend de la température \Rightarrow thermistance connectée thermiquement.

Convertisseur DC-DC

LT1934 :

- topologie Buck ;
- $V_{in} < 34 \text{ V}$;
- rendement de 60 % à 0,1 mA et 80 % à 1 mA.

Attention, l'ondulation résiduelle peut être inacceptable pour certains composants \Rightarrow LDO en aval.

Liaison par ondes radios

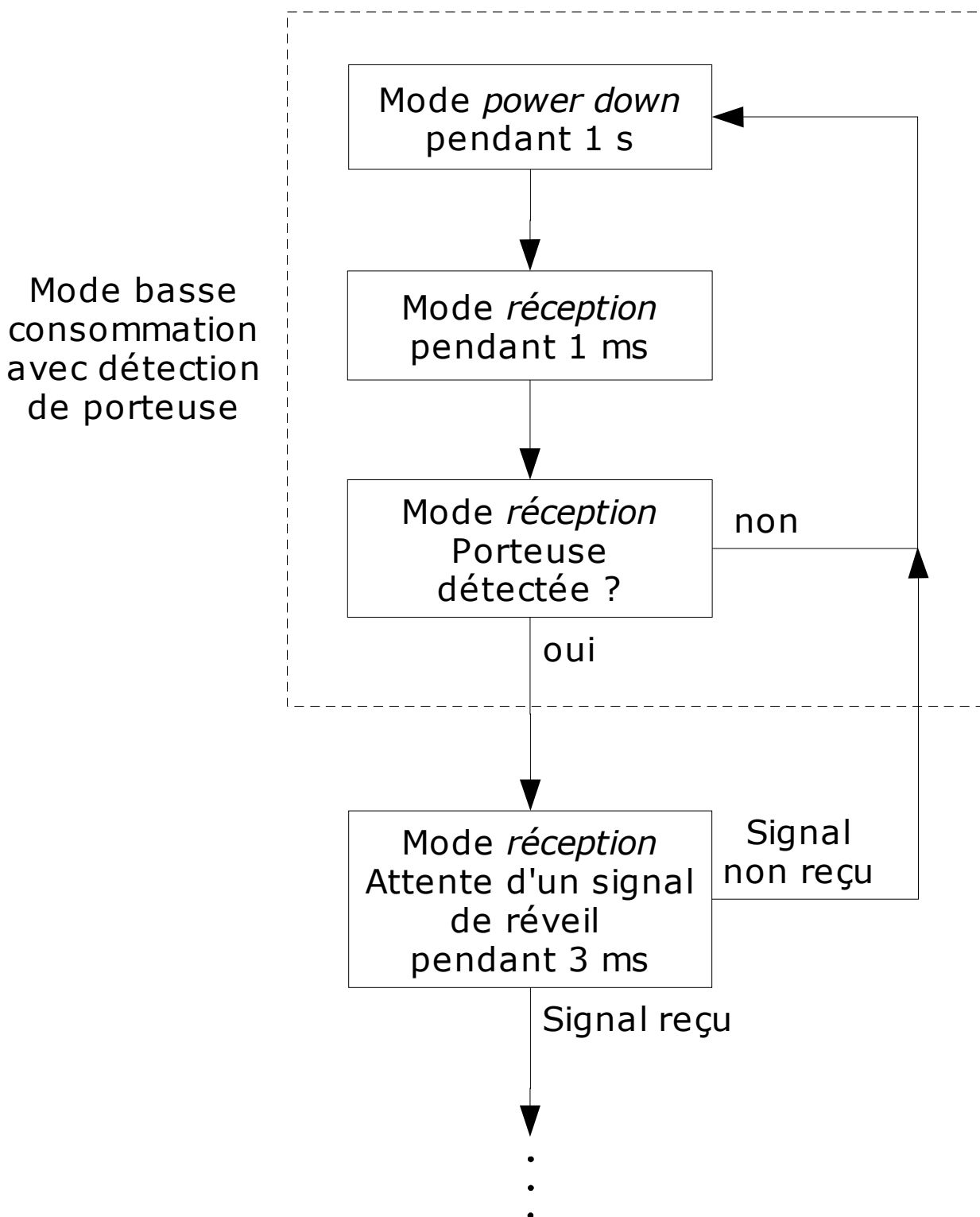
Bande de fréquences : **ISM** (433,05 à 434,79 MHz).

Choix de l'émetteur-récepteur sur base du rapport **portée/consommation**.

⇒ Radiometrix **BiM2-433-64** :

- émetteur-récepteur half duplex FM de 10 mW ;
- transmission de données jusqu'à 64 kbps ;
- portée de 200 m en espace libre ;
- consommation : **90 mW** en réception, **47 mW** en émission, $< 5 \mu\text{W}$ au repos

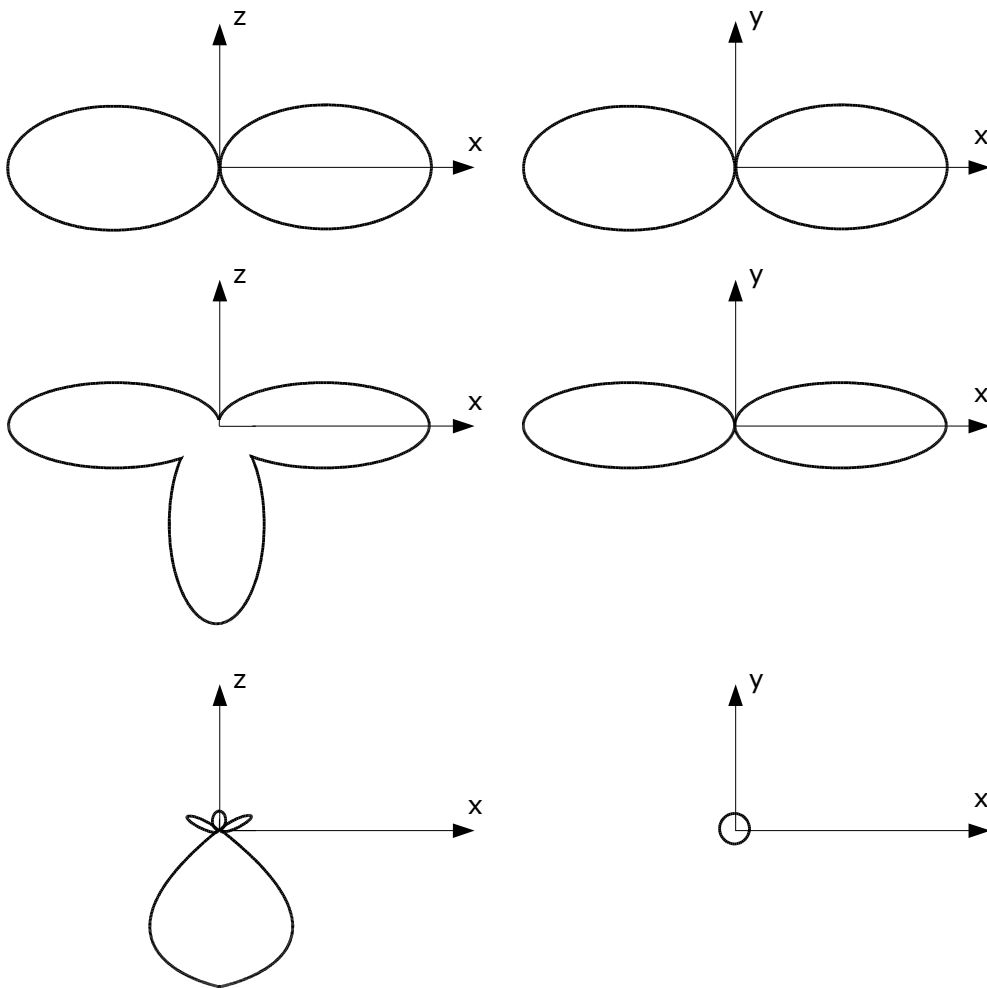
Création d'un mode basse consommation avec réveil



⇒ La consommation est réduite d'un facteur **1000** (une moyenne de **20 μ A sous 5 V**) et le module peut se réveiller en moins d'une seconde.

Antennes

Allure des diagrammes de rayonnement optimisant la portée



- Le choix de l'antenne ne pourra se faire qu'après ceux des **blindages** ;
- attention à l'**adaptation d'impédances** entre l'antenne et l'émetteur-récepteur \Rightarrow analyseur de réseaux.