

Master TVRAI - M1  
Jeudi 18 décembre 2008 Durée : 2 h 00

*Systèmes pour le Stockage et la Conversion de l'Energie - 1<sup>ère</sup> session*  
Sans document - Calculatrice autorisée

Les Parties A, B et C sont à rendre sur copies séparées

---

**Partie A : Introduction – Conférence Renault (F.Orsini) (4 points)**

- 1) Quels sont les principaux modes de conversion et de stockage de l'énergie ?
- 2) Expliquer pourquoi le trio Chimique-Electrique-Mécanique rassemble les meilleures options pour un stockage efficace de l'énergie.
- 3) Justifier le choix de la conversion Chimique  $\Rightarrow$  Electrique pour les applications portables et automobiles. Donner quelques exemples de technologies commercialisées (primaires et secondaires).
- 4) Quelles sont les problèmes auxquels les constructeurs automobiles sont confrontés pour la mise sur le marché de véhicules électriques (EV) ou hybrides (HEV) ?

## Partie B: Stockage de l'hydrogène (6 points)

### Cours

- 5) Décrire les différentes méthodes de production industrielle de l'hydrogène utilisées de nos jours (une page max).
- 6) Donner les principales techniques de stockage de l'hydrogène. Commenter les avantages et les inconvénients de chaque technique (une page max).

### Exercice

Les propriétés d'absorption d'hydrogène d'un alliage de type  $AB_5$  (unité formulaire =  $AB_5$ ) ont été déterminées par mesures volumétriques. La composition de cet alliage d'une densité égale à 8.0 est la suivante :

- A est constitué de 25.9 % La, 52.8 % Ce, 6.1 % Pr et 15.2 % Nd (% atomique)
- B est constitué de 90.2 % Ni, 9.0 % Al et 0.8 % Mn (% atomique)

La **Figure 1** présente les courbes d'absorption d'hydrogène obtenues pour cet alliage à différentes températures (20°C, 25°C, 32°C et 40°C).

- 1) Commenter les courbes. Donner la pression d'équilibre en hydrogène et les compositions des phases hydrogénées  $\alpha$  et  $\beta$  à 25°C.

Après hydrogénation totale à 25°C, une étude par diffraction des rayons X montre que l'expansion volumique est de 18 %.

- 2) Donner les capacités massique et volumique en hydrogène de l'hydrure correspondant à 25°C. Commenter ces valeurs.
- 3) Calculer l'enthalpie de formation de l'hydrure.

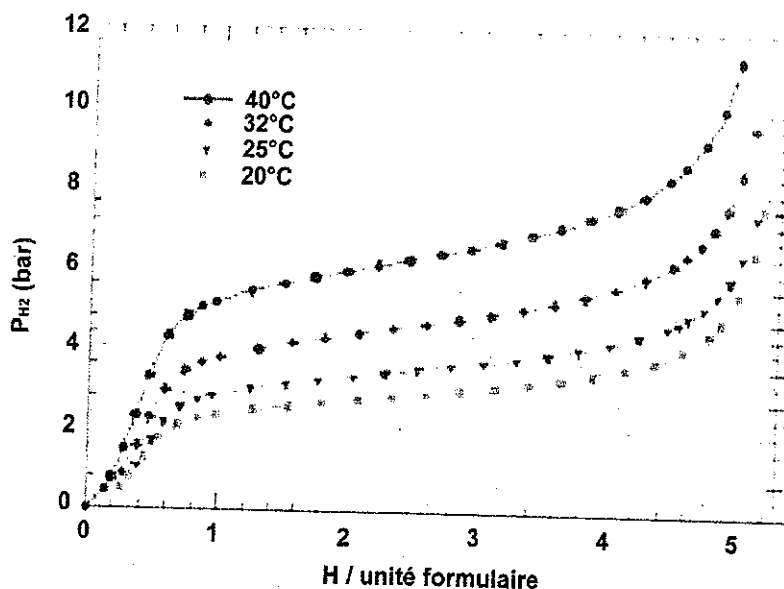


Figure 1 : Isothermes d'absorption pression-composition de l'alliage  $AB_5$

	La	Ce	Pr	Nd	Ni	Mn	Al
Masse molaire (g/mol)	138.9	140.1	140.9	144.2	58.7	54.9	27.0

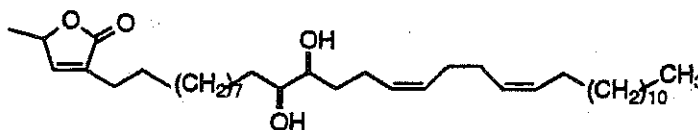
-----  
Partie Mme Wadouachi  
-----

*L'Annona muricata* (annonaceae) est un petit arbre tropical dont les fruits comestibles sont employés commercialement pour la production de jus et de sucreries. Une recherche intensive a été menée sur les graines et les feuilles d'*Annona muricata* afin d'isoler des « acetogenins » qui montrent certaines activités biologiques intéressantes telles que les propriétés cytotoxiques, antitumorales, antiparasitaires, et pesticides.

La structure générale de ces « acetogenins » est caractérisée par une longue chaîne aliphatique et une  $\gamma$ -lactone méthylée insaturée.

D'autres organes de cette plante : les racines, sont utilisées dans la médecine traditionnelle pour leurs propriétés antiparasitaires et pesticides. Afin d'avoir un comparatif de principes actifs entre les feuilles, graines et racines, ces dernières ont été séchées et soumises à une extraction.

- 1- Proposer un mode d'extraction du ou des principes actifs contenus dans les racines, vous schématiserez le montage utilisé et expliquerez succinctement son fonctionnement.
- 2- Suite à l'extraction la phase organique séchée et soumise aux fractionnements successifs par chromatographie sur colonne a permis d'isoler la montecristin impure sous forme de cristaux blancs. Proposer un protocole de purification de cette molécule. La montecristin présente la structure suivante, élucidée par RMN (après purification) :



- 3- Quels tests qualitatifs fonctionnels pouvez-vous utiliser pour confirmer la présence des insaturations ?

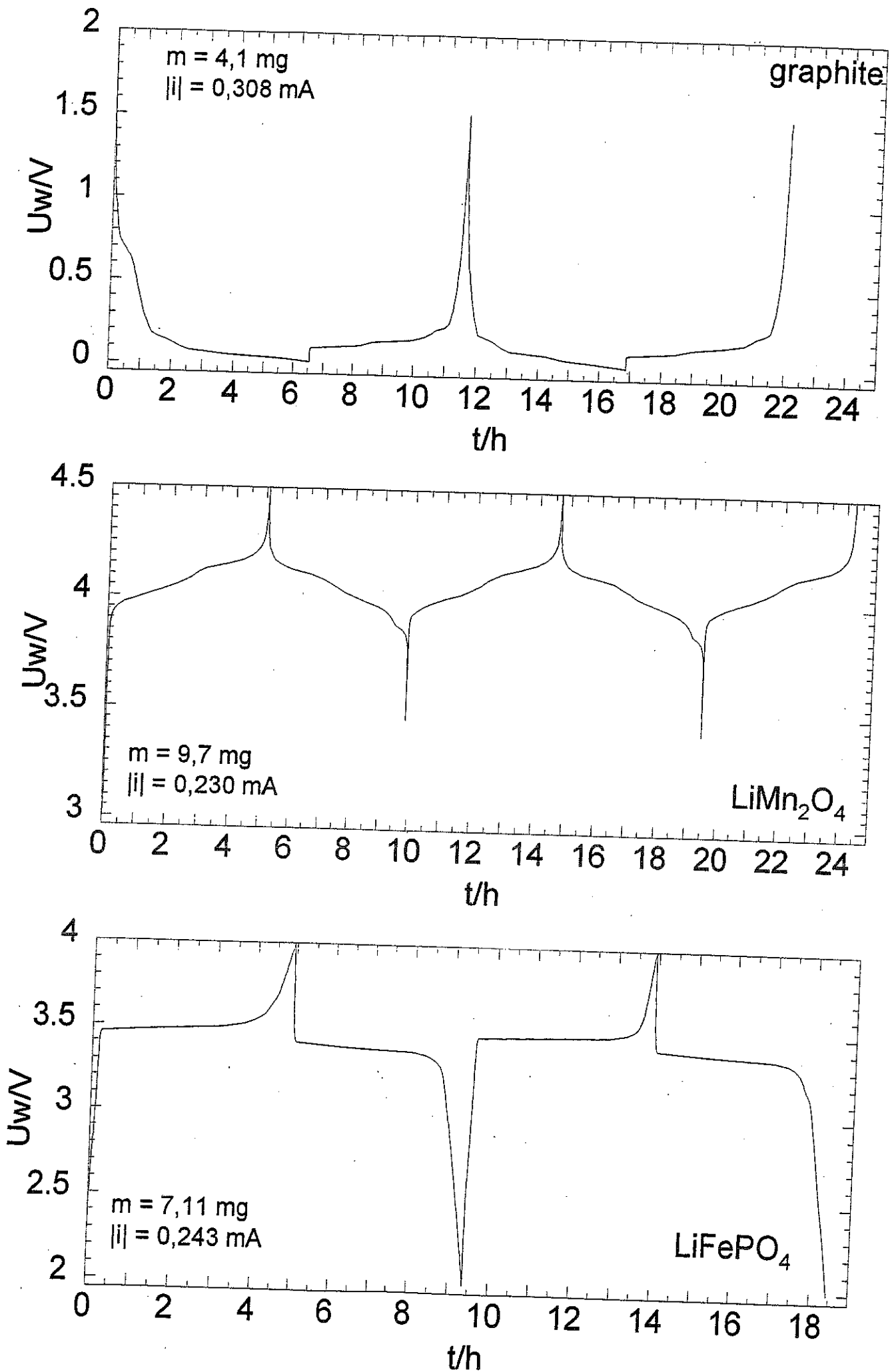


Figure 2

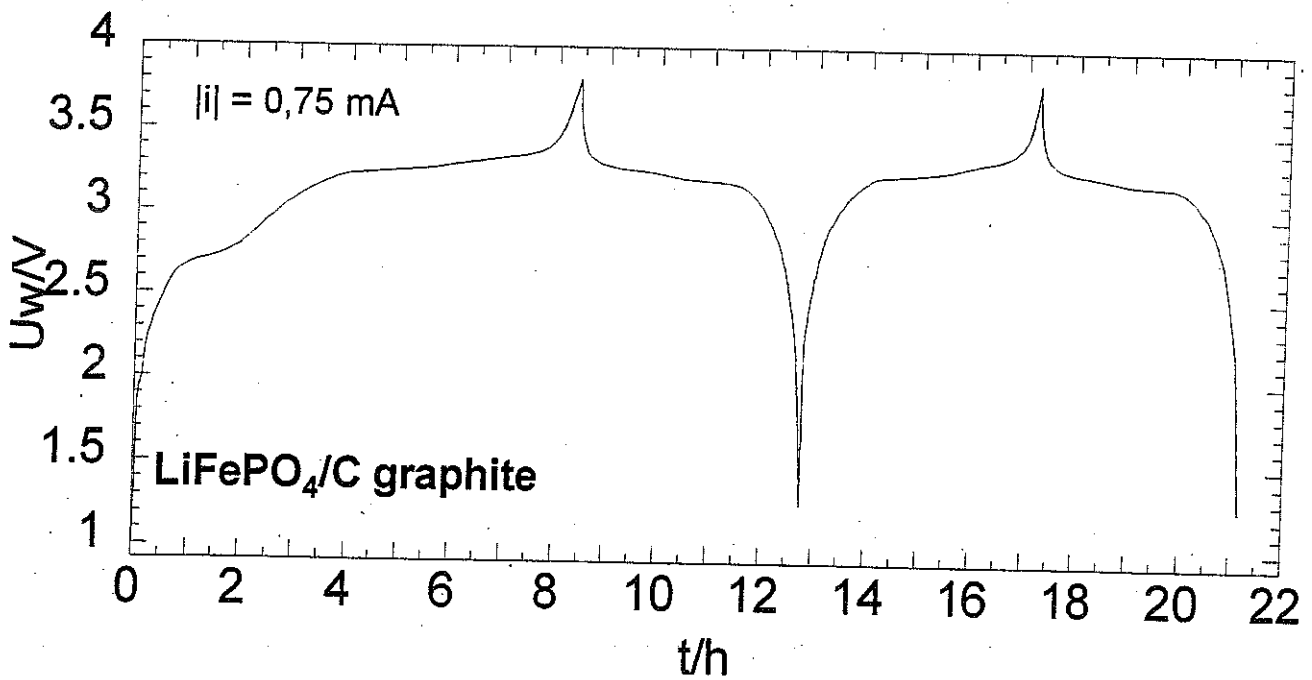
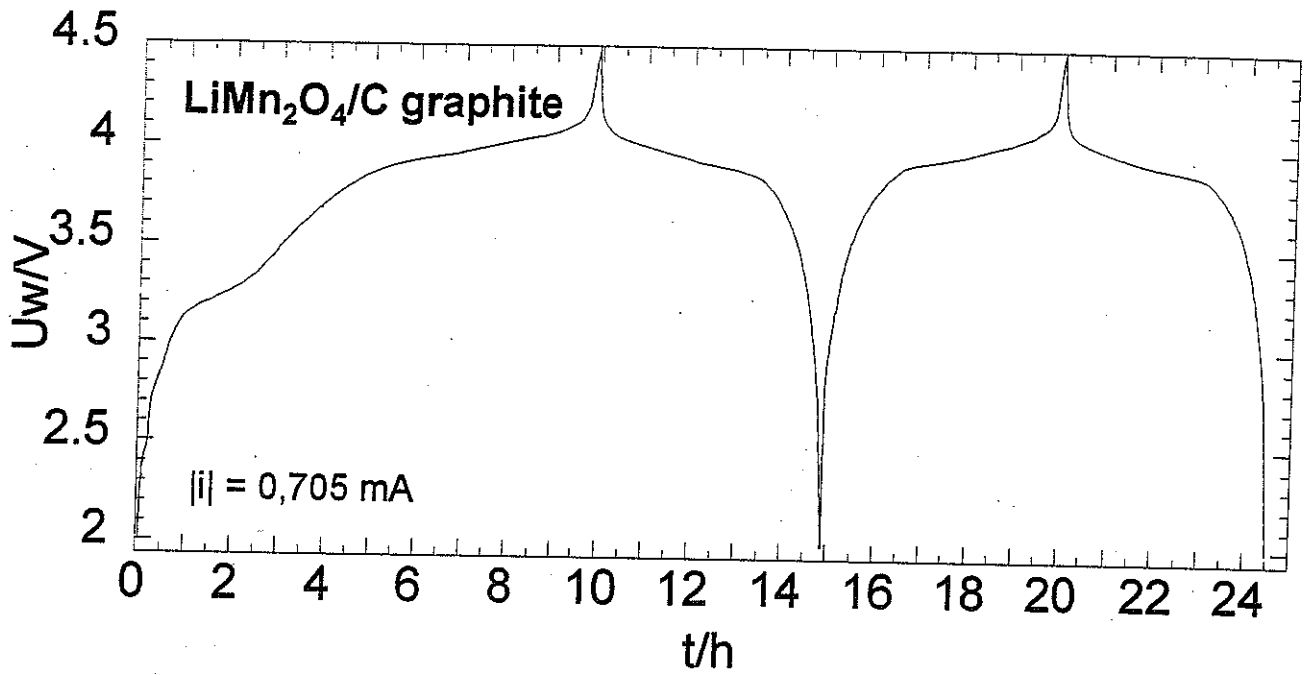


Figure 3