**Module title: Solar energy storage (**1h30’ lessons/Week; 22h30’/Semester**)**

**Credits: 2**

**Coefficients: 2**

**Teaching objectives:** Solar processes are all subject to source intermittency, the objective of this module is to acquire knowledge relating to storage materials and processes to best manage these limitations.

**Recommended prior knowledge:** Basic knowledge of electrochemical batteries and thermal accumulators.

**Content of module:**

**I- Electrical storage:**

1. Accumulators,

2. Supercapacitor

**II-Thermal storage:**

1. Sensible heat (liquid, solid, vapor),
2. Latent heat (gas/liquid, liquid/solid),
3. Composite materials with intensified transfer properties.

**III-Thermo-chemical storage:**

1. Reactive systems,
2. Energy recovery,
3. Production storage.

**Evaluation method:**

**References**

# -[P. Odru](http://www.amazon.fr/Pierre-Odru/e/B004N6N6NA/ref=dp_byline_cont_book_1). Le stockage de l'énergie - 2e édition. [Dunod](http://www.dunod.com/partenaire/planete-auto-entrepreneur-0) (2013)

# - [P. Mayé](http://www.amazon.fr/Pierre-May%C3%A9/e/B004ML14NU/ref=dp_byline_cont_book_1).Générateurs électrochimiques - Piles, accumulateurs et piles à combustible. [Dunod](http://www.dunod.com/partenaire/planete-auto-entrepreneur-0) (2012)

# -[J.F. Fauvarque](http://www.amazon.fr/s/ref=dp_byline_sr_book_1?ie=UTF8&field-author=Jean-Fran%C3%A7ois+Fauvarque&search-alias=books-fr&text=Jean-Fran%C3%A7ois+Fauvarque&sort=relevancerank). [B. Blunier](http://www.amazon.fr/Benjamin-Blunier/e/B004MO4DDU/ref=dp_byline_cont_book_2) .Piles à combustible Genie énergétique : Principes, modélisation, applications avec exercices et problèmes corrigés. [Ellipses](http://www.eyrolles.com/Accueil/Editeur/64/ellipses.php) (2007)

- M. BOUSSUGE Caractérisation expérimentale des matériaux. Presses Polytechniques et universitaires Romandes.

# -[A. Labouret](http://www.amazon.fr/Anne-Labouret/e/B004N783SC/ref=dp_byline_cont_book_1). [M. Villoz](http://www.amazon.fr/Michel-Villoz/e/B004MK3DTY/ref=dp_byline_cont_book_2) .Installations photovoltaïques - 5e éd. - Conception et dimensionnement d'installations raccordées au: Conception et dimensionnement d'installations raccordées au réseau. [Dunod](http://www.dunod.com/partenaire/planete-auto-entrepreneur-0) (2012).

# -[G. Guihéneuf](http://www.amazon.fr/G%C3%A9rard-Guih%C3%A9neuf/e/B004MUBF94/ref=dp_byline_cont_book_1). Photovoltaïque - Alimentation éléctrique autonome de sites isolés : réalisez vous-même l'électrification d'un abri de jardin, d'un garage ou d'un mobile home (2011).

# -[M. Boudellal](http://www.amazon.fr/M%C3%A9ziane-Boudellal/e/B004MSQR80/ref=dp_byline_cont_book_1) . La pile à combustible. - L'hydrogène et ses applications. [Dunod](http://www.dunod.com/partenaire/planete-auto-entrepreneur-0) (2012).

**عنوان المقياس : تخزين الطاقة الشمسية**

**الرصيد: 2**

**المعاملات: 2**

**أهداف التدريس:** تخضع جميع عمليات الطاقة الشمسية لتقطع المصدر، والهدف من هذه الوحدة هو اكتساب المعرفة المتعلقة بمواد وعمليات التخزين لإدارة هذه القيود بشكل أفضل.

**المعرفة السابقة الموصى بها:** المعرفة الأساسية بالبطاريات الكهروكيميائية والخزانات الحرارية.

**محتوى المقياس:**

**I- تخزين الكهرباء:**

1. البطاريات،

2. المكثفات الفائقة

**II-التخزين الحراري:**

1. الحرارة المحسوسة (السائلة، الصلبة، البخار)،

2. الحرارة الكامنة (غاز/سائل، سائل/صلب)،

3. المواد المركبة ذات خصائص النقل المكثفة.

**III-التخزين الكيميائي الحراري:**

1. الأنظمة التفاعلية،

2. استعادة الطاقة،

3. تخزين الإنتاج.

طريقة التقييم :(((سؤال كتابي + عمل شخصي(/2))+امتحان كتابي×2()/3

**مراجع :**

-[P. Odru](http://www.amazon.fr/Pierre-Odru/e/B004N6N6NA/ref=dp_byline_cont_book_1). Le stockage de l'énergie - 2e édition. [Dunod](http://www.dunod.com/partenaire/planete-auto-entrepreneur-0) (2013)

- [P. Mayé](http://www.amazon.fr/Pierre-May%C3%A9/e/B004ML14NU/ref=dp_byline_cont_book_1). Générateurs électrochimiques - Piles, accumulateurs et piles à combustible. [Dunod](http://www.dunod.com/partenaire/planete-auto-entrepreneur-0) (2012)

-[J.F. Fauvarque](http://www.amazon.fr/s/ref=dp_byline_sr_book_1?ie=UTF8&field-author=Jean-Fran%C3%A7ois+Fauvarque&search-alias=books-fr&text=Jean-Fran%C3%A7ois+Fauvarque&sort=relevancerank). [B. Blunier](http://www.amazon.fr/Benjamin-Blunier/e/B004MO4DDU/ref=dp_byline_cont_book_2) .Piles à combustible Genie énergétique : Principes, modélisation, applications avec exercices et problèmes corrigés. [Ellipses](http://www.eyrolles.com/Accueil/Editeur/64/ellipses.php) (2007)

- M. BOUSSUGE Caractérisation expérimentale des matériaux. Presses Polytechniques et universitaires Romandes.

# -[A. Labouret](http://www.amazon.fr/Anne-Labouret/e/B004N783SC/ref=dp_byline_cont_book_1). [M. Villoz](http://www.amazon.fr/Michel-Villoz/e/B004MK3DTY/ref=dp_byline_cont_book_2) .Installations photovoltaïques - 5e éd. - Conception et dimensionnement d'installations raccordées au: Conception et dimensionnement d'installations raccordées au réseau. [Dunod](http://www.dunod.com/partenaire/planete-auto-entrepreneur-0) (2012).

# -[G. Guihéneuf](http://www.amazon.fr/G%C3%A9rard-Guih%C3%A9neuf/e/B004MUBF94/ref=dp_byline_cont_book_1). Photovoltaïque - Alimentation éléctrique autonome de sites isolés : réalisez vous-même l'électrification d'un abri de jardin, d'un garage ou d'un mobile home (2011).

# -[M. Boudellal](http://www.amazon.fr/M%C3%A9ziane-Boudellal/e/B004MSQR80/ref=dp_byline_cont_book_1) . La pile à combustible. - L'hydrogène et ses applications. [Dunod](http://www.dunod.com/partenaire/planete-auto-entrepreneur-0) (2012).