

### Edito

A cette mi-année 2008, l'événement le plus marquant pour la division couches minces est bien sûr le lancement de notre nouveau mesureur d'épaisseur «L'Auto SE».

Ce nouvel instrument montre un tournant technologique de l'ellipsométrie, un appareil plus simple, dédié à la mesure d'épaisseur et au contrôle qualité des couches minces, doté d'une innovation majeure «la vision».

Parallèlement à ce tout nouveau produit, l'UVISEL, le 1<sup>er</sup> ellipsomètre à modulation de phase lancé il y a vingt ans s'offre une nouvelle jeunesse. De nombreuses améliorations, des accessoires, des options, de nouvelles gammes spectrales, une configuration «bas coût» sont à l'ordre du jour.

Dans ce monde d'avancées technologiques, l'instrumentation scientifique se doit de répondre aux besoins de la recherche et de l'industrie. Et c'est avec le projet NanoCharm que nous allons envisager le futur de l'ellipsométrie dans le monde des innovations nano bio technologiques.

Bonne lecture!

Mélanie GAILLET  
Responsable Marketing & Communication

### Sommaire

#### Actualités

- Formations 2008 en Ellipsométrie
- Les salons 2008
- Annonce du 5<sup>ème</sup> Workshop Ellipsométrie
- Projet européen Nanocharm
- Votez pour l'Auto SE! Nominé à l'EuroAsia 2008 Award
- UVISEL<sup>+</sup> RM et le Nouveau Module Réflectométrique
- Nouvel UVISEL LT, idéal pour la mesure des échantillons photovoltaïques texturés

#### Les brèves techniques

- Découvrez l'Auto SE !
- Paramétrage des modèles avec un environnement type liquide?
- Formules de dispersion pour le photovoltaïque

#### Le Club utilisateurs

- De nouveaux membres

**Actualités**

• **Formations 2008 en Ellipsométrie**

HORIBA Jobin Yvon - Division Couches Minces propose chaque année un programme de formation conventionnée. Les formations peuvent donc être prises en charge par vos sociétés ou laboratoire de recherche.

Cette année, deux sessions «Niveau 1» auront lieu en Juin et en Novembre. La session «Niveau 2» s'est déroulée en Avril.

**Programme de Formation 2008**

Formation	Date	Durée	Prix HT
<b>Ellipsométrie Spectroscopique - Niveau 1 Les Bases</b>			
Savoir utiliser l'ellipsomètre pour la mesure et l'analyse d'échantillons simples	17-18 juin 18-19 novembre	2 jours	800€
Maîtriser les techniques de modélisation et s'exercer à l'analyse de nombreux échantillons	19 juin 20 novembre	1 jour	300€
<b>Ellipsométrie Spectroscopique - Niveau 2 Perfectionnement</b>			
Se perfectionner à l'analyse d'échantillons complexes: gradient, anisotropie, réflexion face arrière, multi modèles, fonctions de dispersion	01-02 avril	2 jours	800€
DeltaPsi2 - Avoir une vision claire du logiciel et maîtriser les nombreuses fonctionnalités	03 avril	1 jour	300€
<b>Formation sur mesure</b>			
Accompagnement personnalisé pour la mesure, l'analyse et le traitement des résultats	Fixée par le demandeur		800€/jour

Les formations sont organisées sur notre site de Chilly-Mazarin (91), mais peuvent également avoir lieu au sein de votre société.

A cette mi-année, les sessions ont toutes été complètes, avec une forte augmentation de formations sur site. Ces dernières ont l'avantage de pouvoir former un grand nombre d'utilisateurs en un seul et même lieu et sont totalement adaptées aux besoins du client.

**Plus d'informations:**

**Contact: Mélanie GAILLET**

E-mail: [melanie.gaillet@jobinyvon.fr](mailto:melanie.gaillet@jobinyvon.fr)

Tel: 01 64 54 13 00 - ext: 89 07

Fax: 01 69 74 88 61

**Téléchargement des programmes:**

<http://www.jobinyvon.com/Thin-Film/Support/Training>

• **Les Salons 2008, France et Europe**

Se rendre sur un salon, c'est l'occasion de pouvoir se rencontrer, de discuter de vos applications, de vos difficultés et de notre support, de toucher de près nos dernières nouveautés...

Notre nouvel ellipsomètre, l'**Auto SE** a été présenté sur

les principaux salons et conférences d'Europe. Et très récemment à EMRS-Strasbourg et Forum Labo, Paris Expo, Porte de Versailles.

Doté de fortes innovations technologiques, les visiteurs ont été séduits par son design, sa vision, sa simplicité...

Venez nous voir !

Date	Evènements	Lieu
10-11/07	IS-FOE	Halkidiki, Grèce
8-11/07	MOLMAT 2008	Toulouse
14-16/07	NN-08	Thessaloniki, Grèce
25-29/08	11 <sup>ème</sup> journées de la matière condensée	Strasbourg
27-29/08	PORANAL 2008 Symposium	Debrecen, Hongrie
01-04/09	23 <sup>RD</sup> European PV Solar Energy Conf	Valence, Espagne
15-19/09	EMRS Fall Meeting	Varsovie, Pologne
16-18/09	ThGOT	Jena, Allemagne
07-09/10	Eurobio	Paris
30/09 - 02/10	Opto, Mesure expo	Paris Nord
29/09 - 01/10	OSC08	Frankfurt, Allemagne
17-20/11	ICTF14	Ghent, Belgique



Forum Labo, Paris, Juin 2008

• **Annnonce du 5<sup>ème</sup> Workshop Ellipsométrie**

Le 5<sup>ème</sup> workshop d'ellipsométrie aura lieu à Zweibruecken, en Allemagne du 2 au 4 Mars 2009. Ces workshops ont lieu tous les deux ans, généralement en Allemagne, et la conférence internationale d'ellipsométrie se tient quant à elle une fois tous les quatre ans.

Le dépôt des abstracts est possible jusqu'au 15 Novembre.

Pour plus d'informations sur les sujets abordés lors de cette conférence : <http://www.wse-2009.de>

Si vous souhaitez déposer un abstract, mais nécessitez un support applicatif, nos ingénieurs d'applications se tiennent prêts à vous aider dans ce cadre.

Plus d'informations : [tfd-applications@jobinyvon.fr](mailto:tfd-applications@jobinyvon.fr)

• **Projet européen Nanocharm**

HORIBA Jobin Yvon - Division Couches Minces fait parti du projet européen «NanoCharm» - Multifunctional Nanomaterials Characterization Exploiting Ellipsometry and Polarimetry, dans le cadre du 7<sup>ème</sup> Programme de Recherche et Développement.

La mission première de NanoCharm est de servir le monde des NanoTechnologies et Nano Applications par le biais d'une plateforme facilitant l'accès, l'information et l'enseignement aux techniques d'ellipsométrie et de polarimétrie.

	<b>CNR-IMIP, Bari; Maria Losurdo</b>
	<b>CNRS-LPICM, Palaiseau; Antonello de Martino</b>
	<b>JKU-Linz; Kurt Hingerl</b>
	<b>ISAS-Berlin; Norbert Esser</b>
	<b>Brno-University; Josef Humlicec</b>
	<b>IF-Belgrade; Rados Gajic</b>
	<b>HJY, Paris; Denis Cattelan</b>
	<b>IoN-Edinburgh; Otilia Saxl</b>

Plus d'info: [www.nanocharm.org](http://www.nanocharm.org)



- Inscrivez-vous à la newsletter de Nanocharm
- Nanocharm organise la 1<sup>ère</sup> Ecole Européenne d'ellipsométrie du 21-25 Septembre 2008, à Bari - Italie. Plus d'infos en consultant le site web !

• **Votez pour l'Auto SE ! Nominé à l' EuroAsia 2008 Award**



Nous sommes heureux de vous annoncer la nomination de l'Auto SE à l'EuroAsia 2008 Award, catégorie Nouveau Système.

Les vainqueurs seront annoncés à SEMICON Europa, le 7 Octobre 2008. La course est donc lancée, alors votez pour nous !

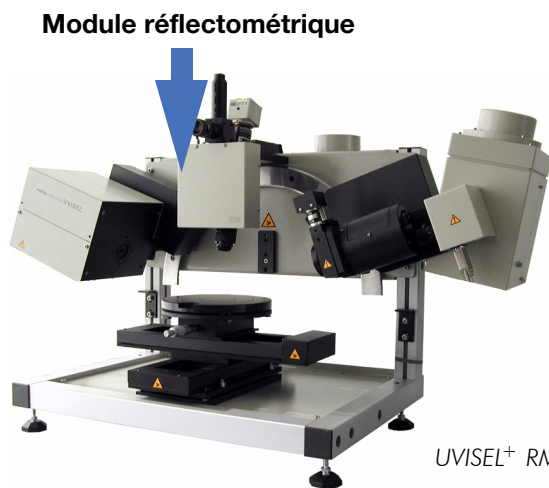
- **Via le site web:** [http://www.euroasiasemiconductor.com/awards\\_vote.php](http://www.euroasiasemiconductor.com/awards_vote.php)

- **Ou si vous recevez la e-Newsletter.**

• **Le Nouvel UVISEL<sup>+</sup> RM, Nouveau Module Réflectométrique**

HORIBA Jobin Yvon étend les possibilités de l'UVISEL par l'addition d'un nouveau **Module Réflectométrique** indépendant s'intégrant facilement sur le goniomètre de l'UVISEL.

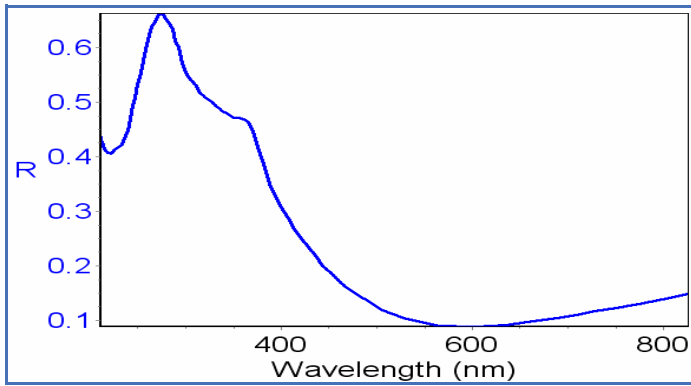
Le module proposé à un prix compétitif, est disponible en tant qu'option. Il peut également venir équiper les versions d'UVISELs VISible et NIR actuelles puisqu'il se connecte simplement via deux fibres optiques reliées à la source Xénon et au monochromateur de l'UVISEL.



**Le Module RM est dédié aux mesures de Réflectivité à incidence normale sur la gamme 210 - 2100 nm, et intègre un microspot de mesure de 200µm.**

La combinaison ellipsométrie/réfectométrie de l'UVISEL<sup>+</sup> **RM** permet ainsi :

- la mesure des épaisseurs de couches de 1Å à 30 µm,
- la détermination des propriétés optiques (n, k, α) des matériaux,
- la mesure directe spectroscopique de la réflectivité de l'échantillon,



Mesure de réflectivité d'un échantillon NIST SiO<sub>2</sub> [100nm]/Si

- la description précise de l'empilement des couches : présence d'interface, de rugosité de surface, d'inhomogénéités, etc...

Entièrement piloté par la plateforme DeltaPsi2, l'UVISEL+ RM est simple d'utilisation et bénéficie des fonctions avancées du logiciel en terme de modélisation et de bibliothèque des matériaux. Pour les applications difficiles, il est également possible de combiner les mesures ellipsométriques et réflectométriques pour l'analyse d'un échantillon.

Plateforme de métrologie spectroscopique flexible, l'UVISEL+ RM est idéal pour les applications photovoltaïques, les écrans plats, les dépôts optiques et traitements de surface.

**Plus de renseignements, ou pour faire des essais au laboratoire:**

**Contact: Jean-paul Gaston**

E-mail: [jean-paul.gaston@jobinyvon.fr](mailto:jean-paul.gaston@jobinyvon.fr)

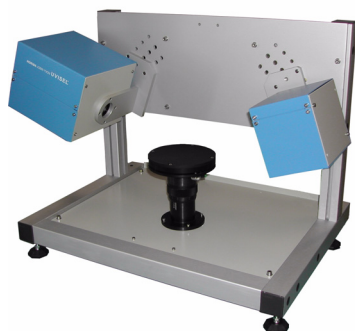
Tel: 01 69 74 88 65

### • Le Nouvel UVISEL LT

Le nouvel UVISEL LT est un ellipsomètre spectroscopique à modulation de phase, intégrant une nouvelle optique achromatique.

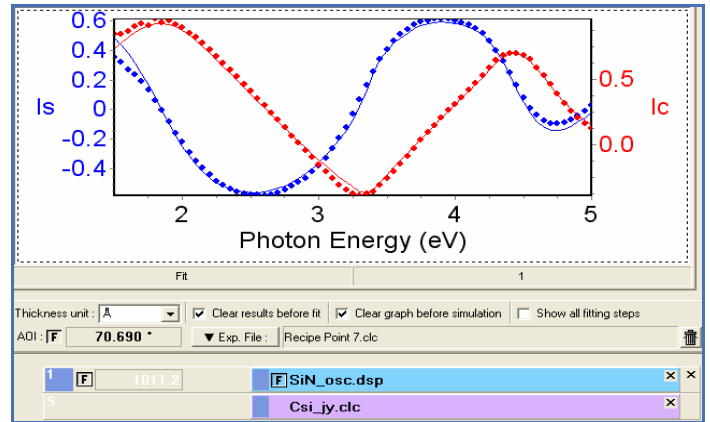
Développé pour **les échantillons fortement absorbants et diffusants la lumière, tels que les échantillons texturés pour le photovoltaïque**, l'UVISEL LT délivre un flux de lumière puissant permettant d'obtenir des mesures précises pour ces échantillons. Deux gammes spectrales sont possibles 210 - 880 nm et 245 - 2100 nm.

Comme toute la gamme des UVISELs, l'UVISEL LT est piloté par DeltaPsi2.



UVISEL LT

➤ Mesure d'un échantillon texturé SiN/c-Si



### Parameters

- 1) L1 Thickness [Å] = 952.676 ± 11.826
- 2) SiN\_osc es = 4.0848 ± 0.0792
- 3) SiN\_osc wt = 8.0700 ± 0.1031
- 4) SiN\_osc Γ<sub>0</sub> = 3.2574 ± 0.1231
- 5) AOI = 70.992 ± 0.181

Remarque : il est conseillé de fitter l'angle d'incidence pour les cellules rugueuses.

## Les brèves techniques

### • Découvrez l'Auto SE !

L'Auto SE est un système unique complètement automatisé et très simple d'utilisation, **pour la mesure et le contrôle des couches minces.**

Les couches minces, les traitements de surface, les revêtements intelligents et fonctionnels sont en augmentation constante dans les industries de l'optique, du photovoltaïque, de l'automobile, du verre, des biocapteurs, etc...

L'Auto SE combine les avantages de l'ellipsométrie pour la mesure des couches minces tout en simplifiant drastiquement son utilisation.

L'analyse de l'échantillon s'effectue **en quelques secondes** via un logiciel presse-bouton, et délivre un rapport automatique incluant les résultats des épaisseurs des couches et les constantes optiques des matériaux.



Auto SE

Une des innovations majeures de cet instrument repose sur la **vision intégrée «MyAutoView»** permettant la visualisation de l'échantillon et facilitant le positionnement du spot de mesure.

La table automatisée en XYZ charge et optimise automatiquement les réglages de l'échantillon.

Huit tailles de spot et micro-spot de mesure sont disponibles permettant la mesure dans des petites zones et/ou d'éviter les zones d'inhomogénéités de la couche.

L'**Auto SE** offre également un **large choix d'accessoires** permettant des conditions expérimentales variées, ainsi que la mesure d'une grande diversité d'échantillons.

Intégrant des outils d'auto-diagnostic qui détectent et diagnostiquent automatiquement les problèmes éventuels de l'appareil, l'**Auto SE** garantit ainsi une efficacité et une productivité optimale.

L'**Auto SE** convient parfaitement aux besoins de contrôle routinier, des échantillons et composants élaborés en couches minces, de la production industrielle à la recherche scientifique.

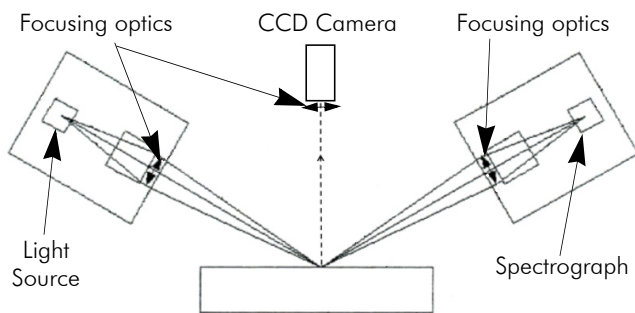
### Description du Système de Vision MyAutoView

Depuis les 1<sup>ers</sup> ellipsomètres apparus sur le marché il y a maintenant une vingtaine d'année, les mesures étaient faites «à l'aveugle». L' **Auto SE** est le 1<sup>er</sup> ellipsomètre à inclure un **système de vision intelligemment intégré au système optique de l'ellipsomètre**.

**MyAutoView** permet de visualiser l'échantillon afin d'optimiser le positionnement et le choix du spot de mesure sur la zone à mesurer. L'image obtenue a un champ de vision d'environ 1mm<sup>2</sup> et une résolution de 10 µm.

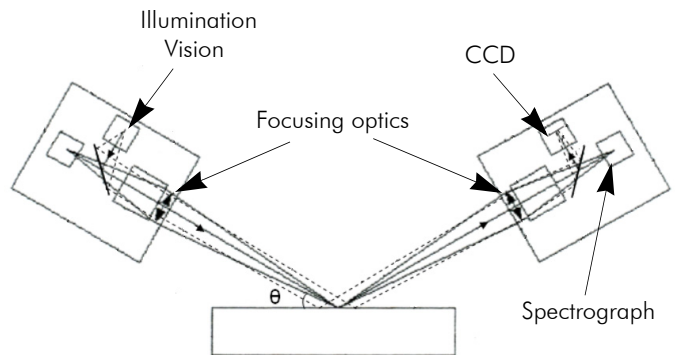
Un avantage unique de ce système concerne la mesure de substrats transparents, tels que verre, film plastique, etc...

La vision permet en effet de directement visualiser la réflexion face avant et face arrière du substrat transparent, c'est un avantage considérable qui simplifie sa mesure.



### Système d'imagerie standard

La caméra CCD est placée à incidence normale. Pour visualiser l'échantillon, l'échantillon doit diffuser la lumière.



### Système d'imagerie MyAutoView

La caméra CCD est placée dans la tête de l'ellipsomètre, permettant la visualisation de tout type d'échantillon.

Echantillon	Avantages MyAutoView	Exemples
Echantillon à motif	Sélection et positionnement précis du spot de mesure sur la zone à mesurer	
Echantillon avec une poussière	Optimisation de la zone de mesure en évitant la poussière	
Echantillon de forme incurvée	Visualisation de la surface plane pour un positionnement optimum dans cette zone	
Echantillon transparent	Visualisation et sélection directe de la réflexion face avant	

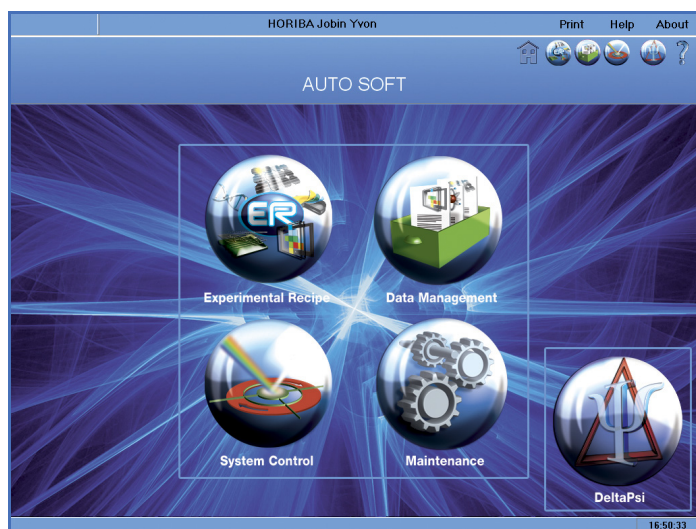
### Description du Logiciel Auto Soft

**Auto Soft** est un nouveau logiciel directement intégré à la plateforme DeltaPsi2. Basé sur une interface simple à base de pictogrammes et une navigation hyper-lien type internet, il permet de gérer les mesures, les analyses et les résultats, dans la langue de l'utilisateur!

Il est également possible de switcher sur DeltaPsi2 pour avoir accès à des fonctions d'analyses plus puissantes.

Les analyses se font en 3 clics:

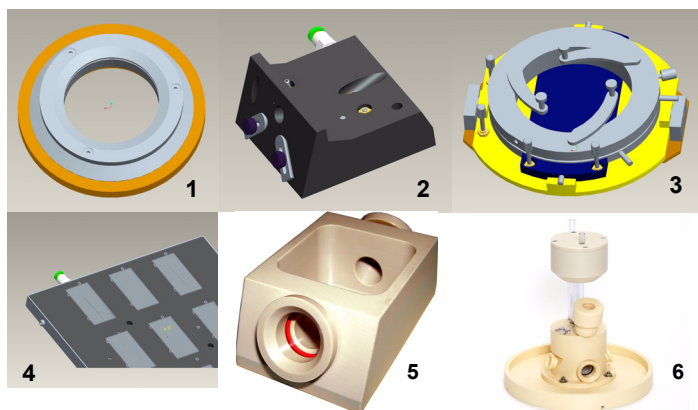
- 1 - Chargement et réglage automatique de l'échantillon
- 2 - Analyses en sélectionnant la routine dédiée à l'échantillon
- 3 - Résultats délivrés sous forme de rapport automatique



Fenêtre principale du logiciel **Auto Soft**

### Les Accessoires de l'Auto SE

- 1 Accessoire dédié à la mesure de films plastiques souples
- 2 Accessoire maintenant l'échantillon pour sa mesure en transmission
- 3 Accessoire dédié à la mesure des échantillons incurvés
- 4 Plateau multi-échantillons
- 5 Cellule liquide
- 6 Cellule électrochimique
- 7 Cellule chauffante / refroidissante - non illustrée



Une description plus détaillée des accessoires sera réalisée dans une prochaine lettre.

Plus de renseignements, ou pour recevoir la brochure:

**Contact: Jean-paul Gaston**

E-mail: [jean-paul.gaston@jobinyvon.fr](mailto:jean-paul.gaston@jobinyvon.fr)

Tel: 01 69 74 88 65

### • Paramétrage des modèles avec un environnement type liquide?

#### Application 1: Mesure d'un liquide

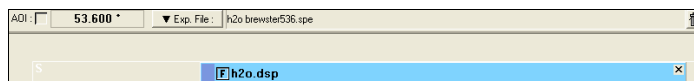
L'exemple détaillé ici consiste en la mesure de l'indice de réfraction (n) de l'eau.

L'eau est simplement contenue dans un béccher déposé sur la table porte-échantillon.

Il est conseillé de se mettre à l'angle de Brewster de l'eau, c'est-à-dire aux alentours de 53.6°.

#### Paramétrage du modèle:

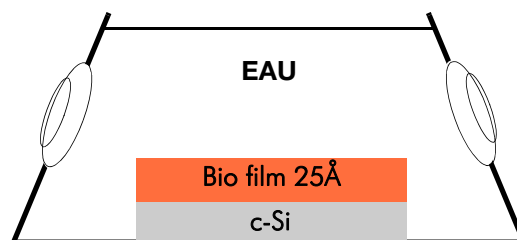
Le modèle utilisé pour cet exemple est un substrat représentant la solution d'eau, qui est décrite par un oscillateur de Lorentz transparent dont les paramètres sont:  $\epsilon_s=1.74$  et  $\omega t=11.56$ .



#### Remarques importantes

- > La simple mesure du liquide peut-être suffisante pour obtenir directement les constantes optiques (n,k) du liquide mesuré.
- > Fitter le spectre expérimental de la mesure du liquide (avec le modèle ci-dessus), apporte plus de précision sur les constantes optiques du liquide, et permet notamment de s'affranchir du pseudo-k de la mesure expérimentale.

#### Application 2: Mesure d'une interface solide/liquide



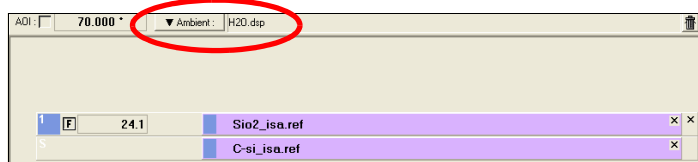
#### Paramétrage du modèle:

Le modèle consiste en un substrat de c-Si, et la couche biologique est représentée par une couche de matériau SiO<sub>2</sub> présentant un indice de réfraction proche de celle-ci.

Pour ce type d'application, l'environnement dans lequel est mesuré l'échantillon est un liquide, ici l'eau.

Le paramétrage de l'environnement de mesure se fait en cliquant sur le bouton «Exp File», sélectionner alors «Ambient» et

glisser-coller la formule de dispersion ou le fichier référence de l'eau présent dans la bibliothèque de référence des matériaux de DeltaPsi2.

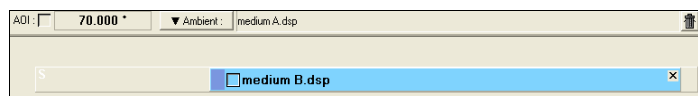
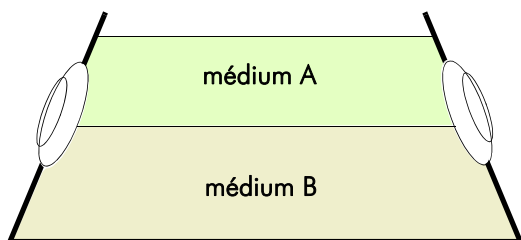


**Remarques importantes**

> Ce type de mesure nécessite l'utilisation d'une cellule liquide.

**Application 3: Mesure d'une interface liquide/liquide**

L'exemple détaillé ici consiste en l'étude de l'interface comprise entre les deux liquides A et B.



Le modèle pour cette application consiste en un substrat représentant le liquide B et cliquez comme décrit dans l'exemple précédent sur «Exp file» et sélectionner «Ambient», qui est ici le liquide A.

Ce type d'application est réalisable dans un simple bécher ou une cellule liquide (si l'interface se trouve dans la zone des fenêtres de la cellule).

• **Formules de dispersion pour le photovoltaïque**

**Silicium amorphe - Tauc Lorentz**

- $E_g = 1.7541800$
- $\epsilon^\infty = 1.6718500$
- $A = 163.7058000$
- $E_0 = 3.6659850$
- $C = 1.6370400$

**Dépendant du taux de cristallinité :**

**Silicium microcristallin – Drude + Tauc Lorentz**

$E_g = 0.9492126$

- $\epsilon^\infty = 1.3967464$
- $\omega_p = 1.2405275$
- $\Gamma_d = 0.0408330$
- $A = 77.9476547$
- $E = 3.5399554$
- $C = 2.0043805$

Drude

Tauc-Lorentz

**Silicium microcristallin - Tauc Lorentz**

- $E_g = 1.4854851$
- $\epsilon^\infty = 2.0829818$
- $A = 117.0201035$
- $E_0 = 3.9960287$
- $C = 1.1446226$

**Silicium microcristallin – Oscillateur de Lorentz + Drude**

- $\epsilon^\infty = 3.2485800$
- $\epsilon_s = 10.9838142$
- $\omega_t = 3.1950688$
- $\omega_p = 1.3981062$
- $\Gamma_0 = 1.1426396$
- $\Gamma_d = 0.0356003$

**Pensez aussi au mélange :**

c-Si (ref)+ a-Si (dsp)+ void (ref) : fitter les proportions + la loi de dispersion.

**SnO<sub>2</sub> – Drude + Tauc Lorentz**

- $n^\infty = 1.55116400$
- $E_g = 3.08152200$
- $\omega_p = 1.50795500$
- $\Gamma_d = 0.09719760$
- $A = 42.36777000$
- $E = 6.68421500$
- $C = 2.38262700$

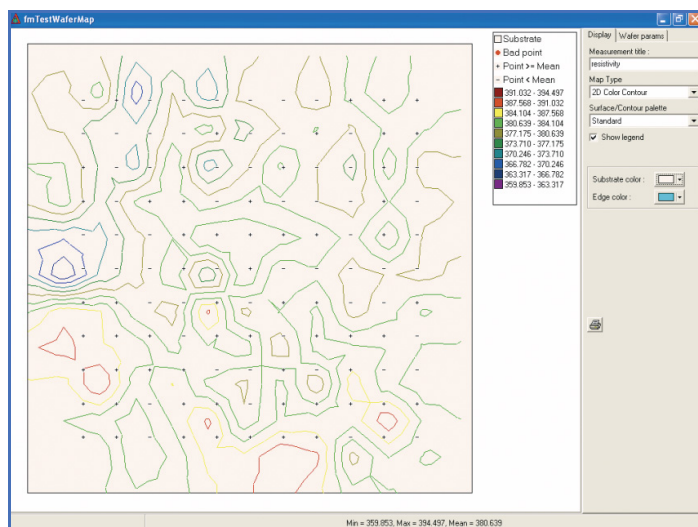
Drude

Tauc-Lorentz

**> Nouveau dans DeltaPsi2!**

Calculez la résistivité de votre couche à partir des paramètres  $\Gamma_d$  et  $\omega_p$ . La formule est la suivante :

$$\rho (\mu\Omega.cm) = 10^8 \frac{h\Gamma_D}{2\pi\epsilon_0\omega_p^2}$$



## Le Club utilisateurs

- **De nouveaux membres**

- Bienvenue à Mr **Olivier Stojanovic**, Service Nouvelles Technologies de la société **ESTERLINE Sensors Group - Auxitrol**. Olivier cite «je m'occupe de la mise au point de nouveaux procédés ainsi que la mise en oeuvre de nouvelles machines en salle blanche pour la réalisation de capteur de pression dans le domaine aéronautique. L'ellipsomètre nous permet de mesurer des couches minces d'oxyde, nitrure, SOI et des multicouches sur des wafers en silicium.»
- Bienvenue à **Jérôme Damon-Lacoste**, Responsable projet au laboratoire "Photovoltaïque et couche mince électronique " à l'**Université de Neuchâtel, Suisse**.

Plus d'informations concernant l'activité du laboratoire :  
<http://www2.unine.ch/pv/page6585.html>

### Dépendant de la composition du CdS :

#### CdS – Adachi Forouhi

$$\begin{aligned}
 E_0 &= 2.72813300 \\
 \Delta_0 &= -0.47621420 \\
 \Gamma &= 0.23553900 \\
 A_0 &= 21.22931000 \\
 \varepsilon_\infty &= 2.06588100 \\
 A_1 &= 0.18298750 \\
 B_1 &= 9.94315300 \\
 C_1 &= 25.86241000
 \end{aligned}$$

#### CdS – Oscillateur de Lorentz + Drude

$$\begin{aligned}
 \varepsilon_\infty &= 1.9624980 \\
 \varepsilon_s &= 6.5976780 \\
 \omega_t &= 5.4502890 \\
 \omega_p &= -5.2816030 \\
 \Gamma_0 &= 5.7807870 \\
 \Gamma_d &= 1.4003930
 \end{aligned}$$

#### ZnO dopé – New Forouhi + Drude

$$\begin{aligned}
 E_g &= 3.0676916 \\
 \varepsilon_\infty &= 3.8616166 \\
 f_j &= 0.9987664 \\
 \omega_j &= 3.8081589 \\
 \Gamma_j &= 0.9451496 \\
 \omega_p &= 1.1629373 \\
 \Gamma_d &= 0.1347707
 \end{aligned}$$

**HORIBA**JOBIN YVON

Find us at [www.jobinyvon.com](http://www.jobinyvon.com) or telephone:

USA: +1-732 494 8660    France: +33 (0)1 64 54 13 00    Japan: +81 (0)3 3861 8231  
 Germany: +49 (0)89 462317-0    UK: +44 (0) 20 8204 8142    Italy: +39 02 57603050  
 China: +86 (0)10 8567 9966    Other Countries: +33 (0)1 64 54 13 00    Korea: +82 (0)2 753 7911