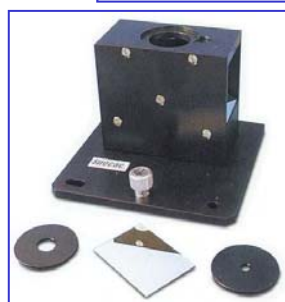
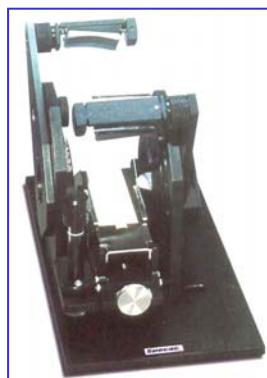
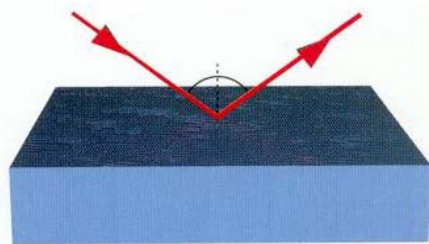


R
E
F
L
E
X
I
O
N

S
P
E
C
U
L
A
I
R
E



La Réflexion Spéculaire



Il s'agit d'une méthode de mesure non destructive de l'onde réfléchi à la surface mate ou brillante d'un échantillon.

Les applications sont multiples : étude de revêtements de surfaces tels que : métaux traités en surface, peintures et polymères, revêtements généralement de très faible épaisseur. Une autre application intéressante est l'étude de monocouches moléculaires déposées sur substrat réfléchissant.

La réflexion spéculaire a lieu lorsque l'angle réfléchi de la radiation infrarouge est égal à l'angle d'incidence. L'importance de lumière réfléchi dépend de l'angle d'incidence, de l'indice de réfraction, de la rugosité de la surface et des propriétés d'absorption de l'échantillon.

A ce stade on distingue deux cas :

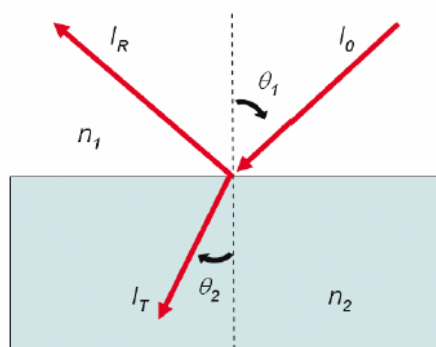
- la réflexion spéculaire externe d'un matériau considéré comme 'massique'. L'échantillon est alors assimilé à un milieu semi infini et la réflectance mesurée provient uniquement de la première interface air/échantillon
- la réflexion spéculaire externe d'une couche mince déposée sur substrat. Divers cas sont alors à envisager en fonction de la couche et de la nature du substrat (métallique, semi conducteur ou diélectrique).

Dans le cas d'échantillon massique, le phénomène peut être représenté selon le schéma ci contre.

Une application intéressante est la mesure sous incidence quasi normale car, à chaque fréquence, la réflectance de l'échantillon ne dépend que de ses constantes optiques n et k , respectivement indice de réfraction et coefficient d'extinction.

Le spectre, alors déformé se doit d'être corrigé par l'algorithme de Kramers-Kronig, correction qui permettra de retrouver un spectre équivalent à celui qui aurait été obtenu en transmission.

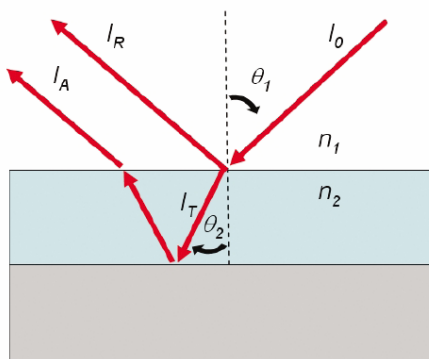
A noter que l'analyse ne se fera que sur des modules dont l'angle d'incidence sera proche de la normale ($\sim 10^\circ$).



Dans le cas d'une couche mince absorbante déposée sur un substrat, le phénomène doit être schématisé différemment. Le rayonnement incident subit de multiples réflexions à chacune des interfaces Air/Echantillon et Echantillon/Substrat. La réflectance expérimentalement mesurée sera alors égale à la somme des réflectances I_R, I_A, \dots et sera fonction des constantes optiques de la couche et du substrat, de l'angle d'incidence, de la polarisation et de la longueur d'onde.

Suivant les valeurs prises par ces différents paramètres, on pourra rencontrer diverses situations comprises entre les deux cas limites suivants :

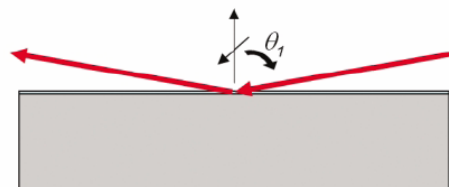
- $I_R \gg I_A$, lorsque les couches sont suffisamment épaisses : dans ce cas les spectres de réflectance sont très peu différents de ceux obtenus pour les échantillons massiques car le faisceau se propageant dans la couche est absorbé dans sa quasi-totalité.
- $I_A \gg I_R$, lorsque les couches ont une épaisseur très faible et sont déposées sur substrat réfléchissant : le faisceau traverse l'échantillon, se réfléchit sur le substrat puis traverse de nouveau l'échantillon une seconde fois. On parle alors de réflexion de double absorption (IRRAS).



Lorsque les couches sont extrêmement faibles (Monocouches, couches moléculaires) on est amené à travailler à angle rasant ('Grazing'). A ces angles d'incidence (60° à 85°) la composante parallèle du champ électromagnétique située dans le plan du faisceau incident et du faisceau réfléchi est exaltée alors que sa composante perpendiculaire ne l'est pas.

De ce fait, pour ce type d'application, le fait de travailler en lumière polarisée permet de ne traiter que la composante exaltée du champ électromagnétique ce qui a pour conséquence de donner des spectres plus intenses.

En résumé, la réflexion spéculaire reste une technique non destructive adaptée au matériau massique, aux couches relativement épaisses mais également aux dépôts ou revêtements beaucoup plus fins. Peu de préparation est généralement nécessaire et de nombreux modules à angle fixe ou variable sont disponibles.

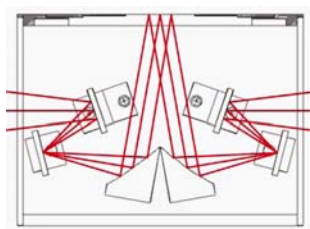


Spéculaire Angle Fixe 10° '10Spec'



La conception optique de cet accessoire de réflexion spéculaire permet d'obtenir un faisceau collimaté au niveau de l'échantillon.

A l'inverse de certain système dont l'angle d'incidence est une moyenne de plusieurs angles, ce module respecte parfaitement l'angle de 10° et ce, de manière uniforme sur l'échantillon.



Applications :

- Caractérisation par réflexion
- Mesure de la réflexion du verre (ASTM Standard E1585-93)

Caractéristiques :

- Angle fixe de 10° par faisceau collimaté
- Masques de 3/8", 5/8" et 2"
- Montage par plaque de base spécifique au spectromètre

Descriptif Produits

Références

Réflexion Spéculaire 10° '10Spec' comprenant : l'unité optique montée sur plaque de base spécifique au spectromètre et le miroir de référence en or

010-10XX

Consommables

Jeu de 3 masques (3/8", 5/8" et 2")
Miroir de référence en or (1,25" x 2,5")

010-3010
300-0002

Spéculaire Angle Fixe 30°



Les mesures de réflexion spéculaire sont généralement utilisées pour les revêtements et films minces sur des surfaces solides lorsqu'une quantité significative du faisceau incident peut être réfléchié vers le détecteur. La profondeur de pénétration dépend de la longueur d'onde du faisceau incident et de l'indice de réfraction de l'échantillon.

Applications :

- Analyse de revêtements
- Caractérisation par réflexion

Caractéristiques :

- Angle fixe de 30°
- Positionnement horizontal de l'échantillon
- Masques d'ouverture 5 et 10mm de diamètre
- Montage par plaque de base spécifique au spectromètre

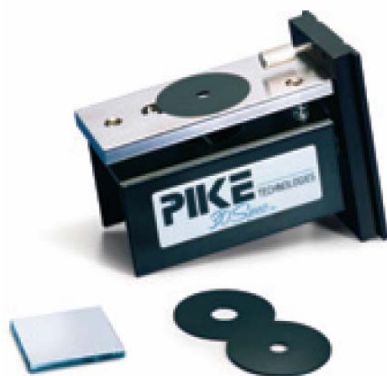
Descriptif Produit

Référence

Réflexion Spéculaire angle fixe 30° comprenant : l'unité optique, la plaque de base spécifique au spectromètre, les masques de 5 et 10mm de diamètre et le miroir de référence en argent

19820

Spéculaire Angle Fixe 45° '45Spec'



Idéal pour l'analyse d'échantillons relativement épais, ces systèmes sont fournis avec trois masques de 3/8", 1/4" et 3/16" qui permettent de cibler ou limiter la zone que l'on souhaite observer.

De part la simplicité du module optique, ces systèmes sont de haute énergie. L'échantillon est simplement déposé sur le module pour analyse ou identification.

Applications :

- Analyse de films relativement épais
- Analyse de revêtements de surface : polymères, peintures...
- Caractérisation

Caractéristiques :

- Angle fixe de 45°
- Possibilité d'un module 30°
- Aucun alignement optique
- Haute énergie
- Masques de 3/8", 1/4" et 3/16"
- Montage par glissière 3" x 2" du spectromètre

Descriptif Produits

Réflexion Spéculaire 30° '30Spec' comprenant : l'unité optique, le miroir de référence et les 3 masques

Références

011-1000

Réflexion Spéculaire 45° '45Spec' comprenant : l'unité optique, le miroir de référence et les 3 masques

011-4500

Consommables

Jeu de 3 masques (3/8", 1/4" et 3/16")

011-2010

Miroir de référence

300-0039

Spéculaire à Angle d'Incidence Variable 'VeeMaxII'



La conception optique du VeeMaxII lui permet un alignement permanent quelque soit l'angle d'incidence souhaité.

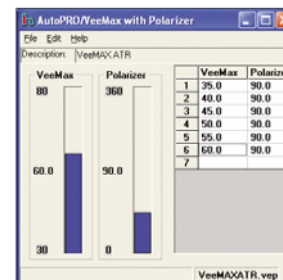
Le choix de l'angle se fait soit manuellement par simple rotation d'un bouton de commande, soit automatiquement en utilisant le logiciel dédié à la version motorisée.

Applications :

- Analyse d'échantillons fins, épais ou de monocouches
- Optimisation de l'angle de mesure

Caractéristiques :

- Angle variable de 30° à 85° pour la spéculaire, de 30° à 70° pour la version ATR
- Platines ATR monoréflexion en option (de 0,5 à 10µ de pénétration selon le cristal choisi)
- Versions motorisées pour automatiser les mesures
- Système optique purgeable
- Support polariseur



Descriptif Produits

Réflexion Spéculaire 'VeeMaxII' comprenant : l'unité optique montée sur embase spécifique au spectromètre FTIR, les 3 masques et le miroir de référence en or

Références

013-10XX

Options

Motorisation du VeeMaxII

013-2800

Platines ATR monoréflexion

45° **60°** **65°**

cristal ZnSe

013-4020

013-4030

cristal Ge

013-4040

013-4050

013-4060

Système de Pression pour VeeMaxII

013-3100

Consommables

Miroir de référence en or (1,25" x 3")

300-0002

Polariseur manuel, substrat ZnSe, Ø 25mm *

090-1000

Polariseur automatique substrat ZnSe *

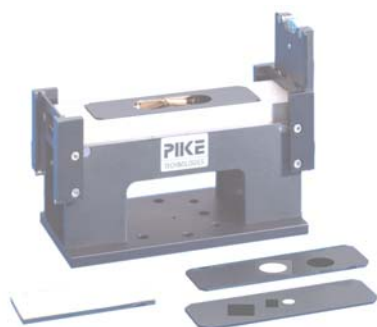
090-2000

Jeu de masques (2", 5/8", 3/8" et 1/8")

013-4010

* Pour les substrats autres que ZnSe, se reporter à la page concernant les polariseurs

Spéculaires Angle Rasant '80Spec' & 'AGA'



L'accessoire '80Spec' est utilisé pour l'analyse d'échantillons relativement fins tels que couche moléculaire.

En règle générale, l'analyse de couches minces est optimisée en travaillant avec la composante P de la lumière (le champ électrique est perpendiculaire à la surface de l'échantillon). Pour cela, l'accessoire est équipé de deux supports polariseurs situés respectivement à l'entrée et à la sortie du module optique.

Applications :

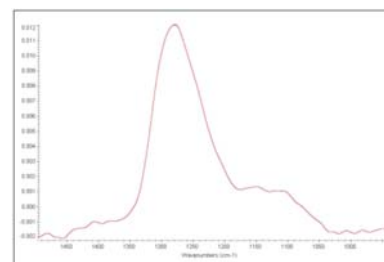
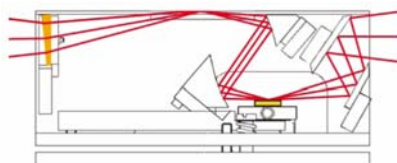
- Analyse de films relativement fins
- Analyse de revêtements de surface : polymères, peintures...
- Caractérisation/identification

Caractéristiques :

- Angle fixe de 80°
- Aucun alignement optique
- Système optique avec miroirs en or
- 2 supports polariseurs
- Différents masques en options (3/8'', 5/8'' et 2'')

L'AGA (advanced Grazing Angle) est un accessoire développé pour réaliser des mesures quantitatives par réflexion spéculaire

En incidence rasante, les accessoires traditionnels génèrent une zone d'échantillonnage elliptique ce qui ne permet pas d'approche quantitative. Celui-ci, de part sa conception optique particulière permet d'avoir une zone circulaire prédéfinie par la dimension du miroir utilisé pour l'analyse.



Applications :

- Analyse quantitative de petites surfaces
- Analyse quantitative de fines couches (~20Å)
- Caractérisation de lubrifiants

Caractéristiques :

- Angle fixe de 80°
- Zone circulaire prédéfinie par le miroir 'Spot' choisi
- 5 Miroirs 'Spot' en or, de dimension 1/8'', 3/16'', 1/4'', 3/8'' et 1/2''
- 1 support polariseur

Descriptif Produits

Réflexion Spéculaire 80° '80Spec' comprenant : l'unité optique montée sur plaque de base spécifique au spectromètre, les supports polariseurs et le miroir de référence en or

Références

012-10XX

Réflexion Spéculaire 80° '80Spec' comprenant : l'unité optique montée sur plaque de base spécifique au spectromètre, les supports polariseurs, le miroir de référence en or et les 3 masques

012-11XX

Réflexion Spéculaire 80° 'AGA' comprenant : l'unité optique montée sur plaque de base spécifique au spectromètre, le support polariseur, le miroir de référence en or et les 5 miroirs 'Spot'

015-10XX

Consommables

Jeu de 3 masques pour '80Spec' (3/8'', 5/8'' et 2'')

010-3010

Miroir de référence en or (1,25'' x 2,5'')

300-0002

Polariseur manuel, substrat ZnSe, Ø 25mm *

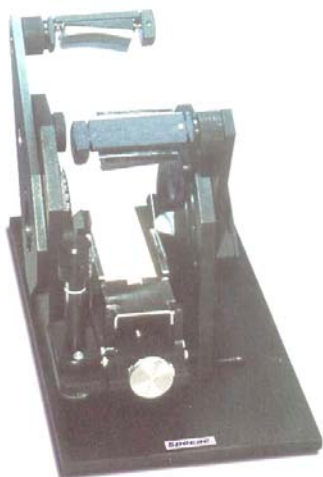
090-1000

Polariseur manuel substrat KRS-5, Ø 25mm *

090-1200

*Pour les substrats autres que ZnSe ou KRS-5 ou pour les polariseurs automatiques, se reporter aux pages concernant les polariseurs

Spéculaire Angle d'Incidence Variable 'Monolayer Grazing'



Le Monolayer/Grazing permet la mesure de réflexion sur une grande variété d'échantillons et sur une large gamme d'angles d'incidences.

Les échantillons solides peuvent être placés sur la plateforme et les liquides versés dans la platine creuse en Téflon®. Equipé d'un système qui lui est spécifique (compression/extension du surfactant), il permet d'étudier l'orientation de molécules à la surface d'un liquide.

Applications :

- Analyse de solides (peintures, résines....)
- Films de type Langmuir-Blodgett
- Etude de dépôts en surface de substrats (Semi-conducteur, revêtements de polymères....)

Caractéristiques :

- Angle variable de 8° à 85° selon le spectromètre
- Volume de la platine pour liquide : 8,9ml
- Support pour polariseur
- Différents diaphragmes pour maîtriser le spot

Descriptif Produit

Références

Réflexion Spéculaire 'Monolayer Grazing' comprenant : l'unité optique avec support polariseur, la plateforme pour échantillons solides, la platine creuse pour échantillons liquides et la plaque de base spécifique au spectromètre

19650

Consommables

Platine creuse en Téflon

19662

Jeu de diaphragmes et support

19663

Spéculaire Angle fixe & chambre d'environnement 'Refractor™ Reactor'



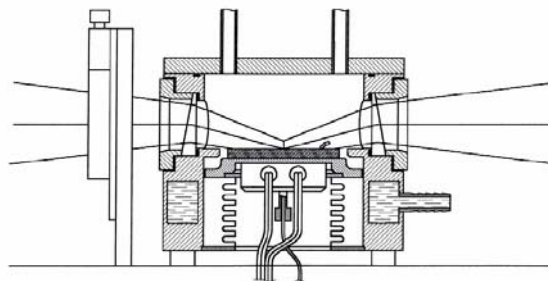
Cet accessoire permet de combiner la mesure par réflexion spéculaire et les études en température et/ou pression.

Applications :

- Analyse films sur substrats métalliques
- Etude relative à la température (dégradation, cuisson, transition....)
- Etude de catalyse

Caractéristiques :

- Angle fixe de 75°
- Température maximale de 400°C
- Pression de 10⁻⁴Torr à 2 atm.
- Dimension échantillon : 1''x 1,7'', épaisseur max de 3mm
- Fenêtres ZnSe en standard, KRS-5 sur demande
- Régulation par eau



Descriptif Produits

Références

Accessoire 'Refractor™ Reactor' équipé de fenêtres ZnSe

RGR-XXX-2

Consommables

Joints de remplacement

Viton

Kalrez

Etanchéité des fenêtres

ORV-019

ORK-019

Etanchéité du couvercle

ORV-038

ORK-038