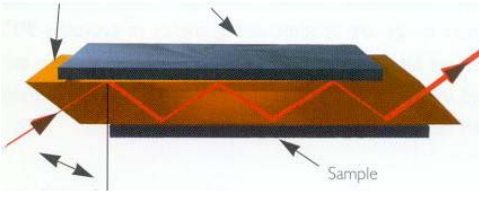


## La Réflexion Totale Atténuée (ATR)

La réflexion interne a lieu lorsque les radiations infrarouges pénètrent dans un cristal ATR dont le matériau, fortement réfractif, facilite la transmission infrarouge.



Le cristal est prévu pour permettre une réflexion interne totale qui crée une onde évanescente à la surface de celui-ci. Cette onde pénètre dans l'échantillon gardé en parfait contact avec le cristal. Le spectre d'absorption

Bien que l'analyse par système ATR reste, en règle générale, relativement aisée, il est intéressant et utile de s'attarder quelque peu sur les notions (théoriques et pratiques) qui vont influencer sur l'obtention d'un spectre ATR.

Les notions et paramètres intervenant en ATR sont nombreux :

- Indices respectifs du cristal utilisé et de l'échantillon analysé
- Angle d'incidence du faisceau IR, angle critique
- Longueur d'onde
- Profondeur de pénétration, trajet optique effectif
- Nombre de réflexions
- Qualité du contact cristal/échantillon

En tout premier point, le rapport d'indice entre cristal et échantillon ( $n_1 > n_2$ ) gouverne le phénomène ATR ; Il est traduit par l'expression de l'angle critique  $\Theta_c$  :

$$\theta_c = \sin^{-1} \left( \frac{n_2}{n_1} \right)$$

Où  $n_2$  est l'indice de l'échantillon,  
 $n_1$  l'indice du cristal,  
 $\Theta_c$  l'angle critique.

Pour observer un spectre ATR il faut se placer dans les conditions d'angle telle que  $\Theta > \Theta_c$

Le second point à considérer est la profondeur de pénétration ( $d_p$ ) du faisceau IR dans l'échantillon. Elle est définie comme étant la distance où l'on observe une atténuation de 1/e de l'amplitude du champ électrique. Elle se traduit par l'équation suivante :

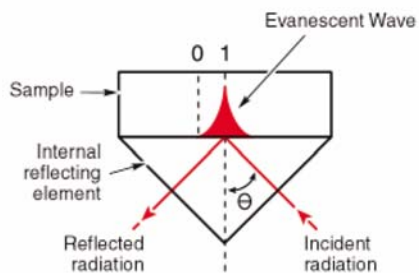
$$d_p = \frac{\lambda}{2\pi(n_1^2 \sin^2 \theta - n_2^2)^{1/2}}$$

Où  $\lambda$  est la longueur d'onde,  
 $\Theta$  l'angle d'incidence.

Typiquement cette profondeur varie de  $0,5\mu$  à  $5\mu$  sur la plage spectrale allant de  $4000$  à  $400\text{cm}^{-1}$ , ce pour un cristal d'indice 2.4, un indice échantillon de 1.5 et un angle d'incidence de  $45^\circ$ .

Si l'on s'attarde sur le profil de l'onde évanescente, on s'aperçoit que son intensité décroît rapidement au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la surface du cristal.

Aussi, si l'on souhaite comparer les valeurs d'absorbance ATR avec celles observées en transmission, on se doit de calculer le volume de cette onde, c'est à dire la profondeur de pénétration effective ( $d_e$ ). Cette dernière possède deux composantes qui sont fonction du champ électrique, composantes notées  $d_{e\parallel}$  et  $d_{e\perp}$  et qui répondent aux équation suivantes :



$$d_{e\perp} = \frac{n_1 n_2 \cos \theta}{(n_1^2 - n_2^2)} \cdot \frac{\lambda}{\pi \sqrt{n_1^2 \sin^2 \theta - n_2^2}}$$

$$d_{e\parallel} = \frac{n_1 n_2 \cos \theta}{(n_1^2 - n_2^2)} \cdot \frac{2n_1^2 \sin^2 \theta - n_2^2}{(n_1^2 + n_2^2) \sin^2 \theta - n_2^2} \cdot \frac{\lambda}{\pi \sqrt{n_1^2 \sin^2 \theta - n_2^2}}$$

La pénétration effective ( $d_e$ ) pour un faisceau IR non polarisé sera donc donnée par :

$$d_e = \frac{d_{e\perp} + d_{e\parallel}}{2}$$

Ces équations retranscrivant le phénomène ATR sur une réflexion, si l'on travaille sur des cristaux multiréflexions, il est possible de calculer le trajet optique effectif.(EPL) Celui-ci fait intervenir le nombre de réflexions du cristal employé (N) et est régi par l'équation suivante :

$$EPL = N \times d_e$$

Enfin, reste à noter que ces données théoriques ne font en aucun cas intervenir un paramètre essentiel à l'obtention d'un spectre ATR : le contact. En effet celui-ci se doit d'être intime entre le cristal et l'échantillon. Ce paramètre mécanique fonction du module utilisé n'intervient pas dans les équations précédemment mentionnées. Les modules de dureté respectifs du cristal et de l'échantillon vont intervenir. La morphologie (état de surface, forme....) de l'échantillon sera également un paramètre essentiel à considérer pour le choix du module à employer.

Afin de vous servir de guide, vous trouverez ci-dessous deux tableaux résumant les données théoriques précédemment énumérées ainsi que les données techniques relatives aux différents cristaux ATR.

ATR Sampling for $n_2 = 1.5$ $\lambda = 1000 \text{ cm}^{-1}$		ZnSe, Diamond $n_1 = 2.4$ $\theta_c = 38.7$			AMTIR $n_1 = 2.5$ $\theta_c = 36.9$			Ge $n_1 = 4.0$ $\theta_c = 22.0$		
$\theta$	N	$d_p$	$d_e$	EPL	$d_p$	$d_e$	EPL	$d_p$	$d_e$	EPL
45	1	2.0	4.36	4.36	1.7	3.38	3.38	0.66	0.61	0.61
45	3	2.0	4.36	13.08	1.7	3.38	10.15	0.66	0.61	1.84
45	10	2.0	4.36	43.60	1.7	3.38	33.84	0.66	0.61	6.14
30	1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1.2	1.59	1.59
30	3	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1.2	1.59	4.76
30	10	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1.2	1.59	15.85
60	1	1.11	1.53	1.53	1.02	1.30	1.30	0.51	0.32	0.32
60	3	1.11	1.53	4.59	1.02	1.30	3.91	0.51	0.32	0.97
60	10	1.11	1.53	15.32	1.02	1.30	13.03	0.51	0.32	3.23

Tableau 1 : Valeurs théoriques  $d_p$ ,  $d_e$ , EPL

Tableau 2 : donnée techniques cristaux ATR

	$n_1$	ATR Range, $\text{cm}^{-1}$	$d_p$ , for $n_2 = 1.5$ $\lambda = 1000 \text{ cm}^{-1}$	Water Solubility, g/100g	pH Range	Hardness, Kg/mm
AMTIR	2.5	11,000-625	1.70	Insoluble	1-9	170
Diamond/ZnSe	2.4	30,000-525	2.01	Insoluble	1-14	5,700
Diamond/KRS-5	2.4	30,000-250	2.01	Insoluble	1-14	5,700
Germanium	4.0	5,500-780	0.66	Insoluble	1-14	550
KRS-5	2.37	17,900-250	2.13	0.05	5-8	40
Silicon	3.4	8,900-1,500	0.85	Insoluble	1-12	1150
Silicon/ZnSe	3.4	8,900-525	0.85	Insoluble	1-12	1150
ZnS	2.2	17,000-850	3.86	Insoluble	5-9	240
ZnSe	2.4	15,000-525	2.01	Insoluble	5-9	120

## ATR Diamant 'Golden Gate'<sup>TM</sup>

Le Golden Gate est sans aucun doute le système le plus polyvalent. Quelque soit le module, à l'exception de la version Germanium, l'association 'carbure de tungstène/diamant' lui permet de résister aux fortes pressions nécessaires au contact cristal/échantillon et aux mesures sous conditions extrêmes.

Equippé de lentilles de focalisation en ZnSe (5000-650cm<sup>-1</sup>) ou KRS-5 (4000-525cm<sup>-1</sup>), il permet une zone d'analyse réduite et s'adapte à la plage spectrale souhaitée.

Par ailleurs, de multiples enclumes permettent d'adapter l'ATR à la morphologie de l'échantillon et un pont loupe reste disponible pour visualiser et mettre en place les échantillons de petite taille.

### Applications :

- Contrôle Qualité (CQ), matières premières
- Analyse de poudres, polymères, câbles, fibres, copeaux...
- Échantillons volatils ou sensibles à l'air
- Macro & Micro échantillons (~20µ)
- Etude de dégradation, décomposition
- Détermination de transition de phase et transition vitreuse
- Optimisation de paramètres process

### Caractéristiques :

- Pas de préparation d'échantillons
- Diamant brasé dans une pièce en carbure de tungstène
- Choix des lentilles de focalisation (spot de l'ordre de 600µ)
- Nombreuses enclumes
- Force reproductible de 50 cN.m
- Ouverture/fermeture du pont ¼ de tour
- Système évolutif ; de nombreuses versions possibles selon l'application:



Système ATR Diamant avec platine tendeur de fil



Germanium cristal 45°



Diamant chauffant 200°C & 300°C



Réflexion spéculaire 45°



Cellule de réaction 200°C / 3000psi



Supercritique 300°C / 5000 psi



Basse température - 180°C

### Descriptif Produit

ATR Diamant 'Golden Gate'<sup>TM</sup> ; Accessoire complet comprenant l'unité optique (ZnSe ou KRS-5), la platine ATR Diamant 45° et son pont de pression, un jeu de 3 enclumes (saphir, concave et échantillon volatils), les soufflets de purge et l'adaptation au FTIR

### Autres Systèmes ATR :

- Système Germanium 45°
- Système Micro Spéculaire 45°
- Système Diamant avec tendeur de fil
- Cellule de réaction 200°C / 3000psi
- Système chauffant 200°C
- Système chauffant 300°C
- Système supercritique 300°C / 5000psi
- Système basse température -180°C

### Enclumes

- Enclume Saphir (3)
- Enclume concave (6)
- Enclume pour échantillons sensibles (1)
- Enclume plate en acier (5)
- Enclume large en acier (4) spécifique à la platine Germanium
- Enclume étroite fendue (2)
- Couvercle pour échantillon volatil (7)
- Micro cellule à circulation swagelock 1/16", 28µl
- Pont Loupe, grossissement x4



- 10531
- 10532
- 10536
- 10549
- 10567
- 10547
- 10503
- 10568
- 10569

### Références

#### Lentilles ZnSe

10500

#### Lentilles KRS-5

10515

#### Accessoire complet

- 10516
- 10523
- 10524
- 10525
- 10542
- 10642
- 10586
- 10592

#### Platine ATR seule

- 10566
- 10514
- 10565
- 10507
- 10540
- 10640
- 10585
- 10591

### Kit de Lentilles

Jeu de 2 lentilles de focalisation pour Golden Gate

#### ZnSe

10552

#### KRS-5

10508

## ATR Diamant ‘MVP Pro Star’™,



Le MVP est un accessoire ATR conçu sans lentilles de focalisation et sans cristal focalisant. Il peut ainsi être utilisé sur l'ensemble de la plage spectrale du spectromètre FTIR, notamment dans le lointain IR. Le cristal est monté dans un support amovible permettant, d'une part un nettoyage rapide et efficace et d'autre part une interchangeabilité aisée entre les différents cristaux ATR disponibles. Quelque soit le cristal, une option chauffante est disponible, ainsi qu'un affichage digital de la force appliquée.

### Applications :

- Analyses Moyen et Lointain IR
- Contrôle Qualité, matières premières
- Analyse de tout type de matériaux

### Caractéristiques :

- Cristal prismatique monolithique
- Surface d'échantillonnage de 1,5mm de diamètre
- Assemblage par colle type Epoxy
- Force reproductible par molette dynamométrique
- Système évolutif ; de nombreuses versions possibles selon l'application: cristaux (Ge, ZnSe, Si) , chauffage.....
- Cellules à liquide, mode statique ou dynamique en option

### Descriptif Produit

### Références

ATR Diamant ‘MVP-Pro Star’™ ; Accessoire complet comprenant l'unité optique avec soufflets latéraux, la platine ATR Diamant, le système de pression et l'adaptation au FTIR.

MVS-XXX

### Platines ATR

Cristal Diamant  
Cristal Germanium  
Cristal Si  
Cristal ZnSe

Standard	Chauffante
MVP2-ATR-0W	UNS-HOT-0W*
MVP2-ATR-J	UNS-HOT-0J**
MVP2-ATR-E	UNS-HOT-0E
MVP2-ATR-M	

### Options

Capteur de force et afficheur digital  
Cellule liquide (Acier 316L, 20µl, joint Viton)  
Molette dynamométrique faible force (cristaux ZnSe et Ge)

MVR-FSD  
UNS-LCF  
SLP-CLP

\* Température max de 200°C    \*\* Température max de 100°C

## ATR ‘Silver Gate Evolution’



Le Silver Gate ATR simple réflexion est un système à haute énergie (environ 45%) conçu pour l'analyse d'échantillons, ce, avec très peu de préparation.

Développé pour agir là où les cristaux à faible indice montrent leurs limites, il peut en être un complément idéal pour ce qui est de l'analyse d'échantillons chargés, notamment en noir de carbone (échantillons type caoutchouc, polymères...).

### Applications :

- Echantillons souples d'indice élevé (polymères films, caoutchouc...)
- Liquides, huiles, pâtes gels....
- Contrôle Qualité

### Caractéristiques :

- Platines interchangeables
- Cristal 45° Ge ou ZnSe, diamètre de 7mm traité anti-reflet
- Molette tarée
- Ouverture/fermeture du pont ¼ de tour

### Descriptif Produits

### Références

Unité Optique ‘Silver Gate’, fournie avec soufflets de purge

10681

### Platine Support

Sans Pont de Pression  
Avec Pont de Pression

10682-1  
10682-2

### Platine Supérieure

Cristal ZnSe 45°(indice 2,43)  
Cristal Ge 45°(indice 4,02)

Plate	Creuse
10683-1	10684-1
10683-2	10684-2

### Consommables

Enlume plate en acier  
Enlume concave  
Couvercle pour échantillon volatil  
Paire de soufflets

10567  
10532  
10503  
10707

## ATR Diamant 'Gladi ATR™'



Ce système a la particularité de pouvoir être équipé d'un système d'imagerie intégré (grossissement par 110, écran LCD) qui permet de positionner idéalement et de visualiser la zone échantillon mesurée.

Conçu avec des miroirs de renvoi, il garde également le potentiel d'une utilisation dans le lointain IR, ce bien évidemment en fonction de la plage spectrale du spectromètre FTIR utilisé.

### Applications :

- Analyses Moyen et Lointain IR
- Contrôle Qualité, matières premières, Recherche
- Analyse de tout type de matériaux

### Caractéristiques :

- Diamant monolithique
- Surface d'environ 2,5 mm de diamètre
- Force reproductible

### Options :

- Platine en Hastelloy
- Cristaux disponibles : Diamant chauffant (210°C), Ge et Ge chauffant (190°C)
- Jaquette à circulation pour refroidissement
- Cellules à analyse de liquide, mode dynamique
- Système d'imagerie

### Descriptif Produit

### Références

	Gladi ATR		Gladi ATR Vision	
	026-18XX		026-19XX	
<b>Système Optique 'GladiATR™' e</b>				
<b>Système de Pression</b>				
Bras haute pression pour 'GladiATR'			026-3020	
<b>Platines ATR</b>	<b>Standard</b>	<b>Vision</b>	<b>Chauffante</b>	<b>Thermostatable</b>
Cristal Diamant	026-2100	026-2102	026-4100*	026-4110
Cristal Diamant, platine en Hastelloy	026-2106			
Cristal Germanium		026-2050	026-4050**	026-4150
Spéculaire		026-2200		
<b>Contrôleurs de Température</b>		<b>Digital</b>		<b>Digital avec contrôle PC</b>
		076-1210		076-1410
<b>Options</b>				
Microcellule à flux Vol. de 72µL				025-5012

\* Température max de 210°C\*\* Le Germanium devient opaque à 190°C

## ATR 'AccessATR™'



Ce module ATR monoréflexion, de par sa conception simple reste accessible à tout utilisateur.

Il est idéal pour une analyse rapide et précise sur un panel d'échantillons allant du liquide au solide.

### Applications :

- Idéal pour analyses QA/QC
- Idéal pour l'enseignement
- Liquides, pâte et solides souples

### Caractéristiques :

- Cristal ZnSe 45° (20.000 à 550 cm-1)
- Aucun alignement optique, Haute énergie
- Mise en place par glissière 3''x2''
- Système de pression intégré et kit échantillon liquide

### Descriptif Produits

### Références

<b>ATR 'AccessATR™'</b>	ACC-ATR
<b>Consommables</b>	
Cristal ZnSe de remplacement	ACC-PRM
Joint Viton	ACC-GSK

## ATR angle rasant 'G-ATR'



Cet accessoire qui possède un cristal germanium monoréflexion à 65° intègre l'ensemble des données théoriques à l'analyse de monocouches.

Son système de pression permet un contact intime entre cristal et échantillon.

Pour davantage de sensibilité ou d'étude d'orientation, un polariseur peut également y être associé.



### Applications :

- Analyse de monocouches
- Analyse d'espèces adsorbés sur surfaces métalliques ou semi-conducteurs

### Options :

- Polariseur KRS-5
- Molette débrayable



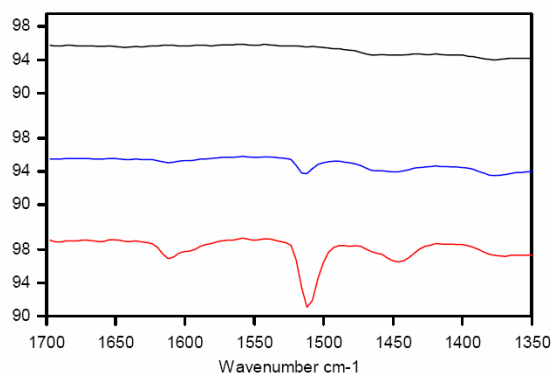
- Clé dynamométrique



- Capteur de force et afficheur digital

### Caractéristiques :

- Cristal hémisphérique
- Angle fixe 65° ou variable de 60° à 65° selon le modèle
- Echantillon jusqu'à 8'' en diamètre
- Optique purgeable



Spectres d'un substrat Si vierge (noir), d'une monocouche de 16Å (bleu) et d'un revêtement de 3μ (rouge)

### Descriptif Produits

Module 'G-ATR'

### Options

Clé dynamométrique  
Molette débrayable  
Afficheur digital de la force  
Polariseur KRS-5 placé sur monture 3''x2''  
Monture de polariseur pour GATR

### Consommables

Platine de remplacement, cristal Ge  
Embout de pressage (lot de 5 unités)

### Références

Angle fixe 65°	Angle Variable 60° à 65°
GATR-XXX	GATR-V-XXX
PTW-SXX	SLP-CLP
SLP-CHI	GATR-V-FSD
	PWD-GATR-XXX
	PWC-GATR-XXX
GATR-ATR-JG	GATR-ATR-JI
GATR-PAD	

## ATR 'Miracle' monoréflexion



Le Miracle simple réflexion est un système alliant polyvalence et rapidité d'analyse. De part son optique simple à deux miroirs de renvois il possède une transmission élevée.

Basé sur un cristal focalisant, ce système propose 5 platines mono réflexion de différentes natures, une platine chauffante (60°C max) ainsi qu'une platine 3 réflexions en cristal ZnSe ou diamant.

Quelque soit le système ATR commandé, il est fourni avec un kit 'échantillon liquide', qui permet de réaliser une cuvette et d'analyser aisément les liquides.

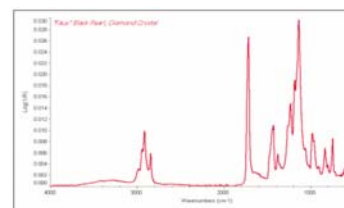
Selon le cristal utilisé, le système de pression ('micrométrique' ou 'Haute pression') est rapidement interchangeable et un système de loupe peut également être adapté.

### Applications :

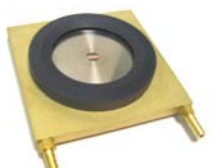
- Analyse Qualité, Recherche
- Echantillons durs et souples
- Liquides, mode statique ou dynamique
- Huiles, pâtes gels...

### Caractéristiques :

- Platines en acier, Hastelloy sur demande
- 5 cristaux disponibles : ZnSe, Diamant, Ge, Si et AMTIR
- Cristal focalisant
- Force reproductible de 40 lbs pour le système 'Haute Pression' et 8 lbs pour le système 'micrométrique'
- Cristal de 1,8mm de diamètre (6mm pour les platines 3 réflexions)
- Nombreux accessoires :



Kit échantillon liquide et enclume tiltée



Jaquette pour thermostatisation



Système chauffant & Cellule à circulation

### Descriptif Produit

Système Optique ATR 'Miracle' comprenant l'unité optique adaptée au spectromètre, les soufflets de purge, le kit pour échantillons liquides et le couvercle pour échantillons volatils

### Références

025-18XX

### Platines ATR

Platine cristal ZnSe  
 Platine cristal Ge  
 Platine cristal Si  
 Platine cristal AMTIR  
 Platine cristal Si / Substrat ZnSe  
 Platine cristal Diamant / Substrat ZnSe  
 Platine de réflexion spéculaire

### 3 réflexions

025-2030

025-2110

### Monoréflexion

025-2010

025-2050

025-2096

025-2070

025-2090

025-2100

025-2200

### Chauffante Monoréflexion\*

025-4010

025-4050

025-4090 \*\*

025-4070

025-4100 \*\*

\*Platines chauffantes fournies sans contrôleur de température ; pour le contrôleur, voir ci dessous

\*\*Température max de 65°C pour ces platines. Les autres platines peuvent être chauffées jusqu'à 130°C.

### Contrôleurs de Température

#### Digital

076-1210

#### Digital avec contrôle PC

076-1410

### Accessoires (communs à toutes les platines)

Jaquette chauffante à circulation d'eau  
 Microcellule à flux Vol. de 72µL

025-5010

025-5012

### Systèmes de Pression comprenant enclumes (plate, concave et tiltée)

Bras 'Haute Pression'  
 Bras 'Haute Pression', rotatif  
 Bras 'Haute Pression' équipé d'un afficheur digital  
 Bras 'Haute Pression' équipé d'une loupe  
 Bras 'Micrométrique' faible force

025-3020

025-3075

025-3090

025-3300

025-3050

## ATR 'Gateway' 6 réflexions

De part les multiples platines ATR, Le Gateway, compatible avec tous les spectromètres FTIR s'adapte à de nombreuses applications.

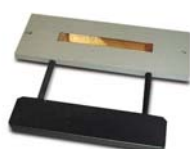
Equipé de canules de purge, de soufflets et d'un support pour polariseur, il garantit un signal de sortie intense, quelle que soit la platine utilisée. Les liquides, les pâtes et les gels sont analysés par simple badigeonnage du cristal, alors que pour les poudres fines et les films, une bride de serrage fournie dans le kit de base est nécessaire.

### Applications :

- Liquides en mode statique ou dynamique
- Gels, pâtes
- Films polymères, poudres fines
- Possibilité de travaux en température (jusqu'à 200°C)

### Caractéristiques :

- Excellent signal de sortie,
- Alignement optique facile
- Système optique purgeable
- Possibilité d'adapter un polariseur
- Clamp pour maintien de l'échantillon
- Large gamme de platines interchangeables pour plus de flexibilité :



Platine plate cristal 45°



Platine creuse cristal 45°



Platine, mode dynamique, thermostatable par liquide



Platine à circulation



Platine, mode statique, thermostatable par liquide



Platine, mode statique, chauffante électrique 200°C

### Descriptif Produit

**Kit ATR 'Gateway'** comprenant système optique avec plaque de base spécifique au spectromètre, 1 platine plate ZnSe 45°, 1 platine creuse cristal ZnSe 45°, 1 bride de serrage, 1 paire de soufflets de purge

### Références

11165

### Platines ATR

Platine plate, cristal 45°  
 Platine creuse, mode statique, cristal ZnSe 45°  
 Platine à circulation 550µL, cristal ZnSe 45°  
 Platine à circulation 550µL, cristal ZnSe 45°, thermostatable par liquide  
 Platine, mode statique, cristal ZnSe 45, thermostatable par liquide (90°C max)  
 Platine, mode statique, cristal ZnSe 45, chauffable électriquement (200°C max)

Ge	ZnSe	Si
11135	11133	11134
	11166	
	11116	
	11118	
	11133	
	11155	

### Cristaux de remplacement

Cristal 45° pour platine creuse, mode statique & dynamique

11147	11145	11146
-------	-------	-------

### Consommables

Système optique seul  
 Bride de serrage  
 Kit de joints Kalrez pour platine creuse 11166  
 Kit de joints Kalrez de remplacement pour platines chauffables 11139 & 11155  
 Couvercle pour échantillon volatil pour platine creuse (non chauffante)  
 Clé dynamométrique pour montage du cristal

11170
11171
11167
11129
11132
11200

## ATR 10 réflexions 'HATR'



Système HATR 'In Compartment'



Platines à cristal amovible



Platine ATR Thermostatable mode dynamique



Platine ATR Thermostatable mode statique



Platine mode statique, chauffante avec contrôleur

L'ATR horizontal 10 réflexions est disponible en deux versions "In Compartment (HATR)" et "Out of Compartment (HATR Plus)", ce dernier permettant de réaliser des mesures sur des échantillons de plus grande taille. Les multiples platines et cristaux que l'on peut associer à ces optiques leurs assurent une excellente fonctionnalité. Taillés à 30°, 45° ou 60° ils permettent d'obtenir de 6 à 17 réflexions.

### Applications :

- Liquides en mode statique ou dynamique
- Gels, pâtes, films polymères, poudres fines
- Optimisation de la profondeur d'analyse
- Possibilité de travaux en température (jusqu'à 200°C)

### Caractéristiques :

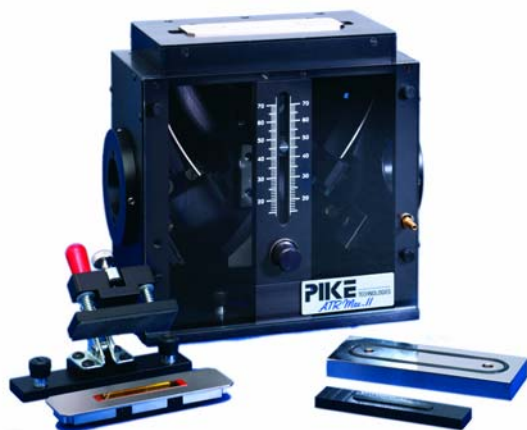
- Cristaux de 80 x 10 x 4mm
- De 6 à 17 réflexions
- Assemblage Platine/Cristal de type métallique
- Systèmes 'In' et 'Out' of compartment
- Large choix de cristaux : ZnSe, KRS-5, Ge, AMTIR, Si à 30°, 45° ou 60°
- Possibilité de chauffer jusqu'à 130°C

### Descriptif Produits

### Références

	Liquide		Solide		Mixte
Système 'HATR' comprenant système optique, 1 ou 2 platines selon le système (plate et/ou creuse) cristal à 45°	022-10XX		022-11XX		022-12XX
Kit 'HATR Plus' pour échantillonnage solide et liquide					024-11XX
Système optique seul, fourni sans platine ATR	'HATR' 022-19XX		'HATR Plus' 024-19XX		
<b>Platines ATR, cristal 45°</b>	<b>ZnSe</b>	<b>KRS-5</b>	<b>Ge</b>	<b>AMTIR</b>	<b>Si</b>
Platine creuse	022-2010	022-2030	022-2050	022-2070	022-2090
Platine plate	022-2020	022-2040	022-2060	022-2080	022-2100
Platine à circulation, volume 100µl ou 500µl, inclus les adaptations type Luer et Swagelock 1/16"	022-4010	022-4030	022-4050	022-4020	022-4040
Platine thermostatable par liquide, mode statique°	022-5310	022-5330	022-5350	022-5320	022-5340
Platine thermostatable, mode dynamique pour 1 'échantillon, Volume de 500µl, avec adaptations Luer et Swagelock 1/16"	022-5410	022-5430	022-5450	022-5420	022-5440
<b>Platine à cristal amovible (fournie sans cristal)</b>					022-2300
<b>Platines chauffantes, fournies sans contrôleur</b>	<b>ZnSe</b>	<b>KRS-5</b>	<b>Ge</b>	<b>AMTIR</b>	<b>Si</b>
Platines creuses, cristal 45°	022-5110	022-5130	022-5150	022-5120	022-5140
Platines à circulation, cristal 45°, volume 500µl	022-5210	022-5230	022-5250	022-5220	022-5240
<b>Contrôleur de Température (Digital)</b>	Simple contrôle		Pilotage par PC		
	076-1210		076-1410		
<b>Cristaux de remplacement</b>	<b>ZnSe</b>	<b>KRS-5</b>	<b>Ge</b>	<b>AMTIR</b>	<b>Si</b>
Cristal 45°	310-8010410	310-8010420	310-8010430	310-8010440	310-8010450
Cristal 30°	/	/	311-8010430	/	/
Cristal 60°	312-8010410	/	312-8010430	/	/
<b>Consommables</b>					022-3051
Couvercle pour échantillon volatil					022-3051

## ATR à Angle d'Incidence Variable 'ATR MaxII'



- Support polariseur

### Options :

- Système motorisé pilotable par PC
- Possibilité de travaux en température (jusqu'à 130°C)
- Clamp de maintien pour échantillons solides

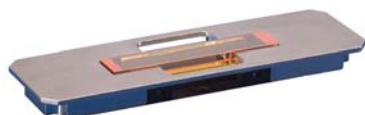
Ce module à angle d'incidence variable est basé sur une optique unique brevetée permettant l'analyse d'échantillons sur une large plage angulaire. La maîtrise de l'angle d'incidence permet ainsi de contrôler la profondeur d'analyse dans l'échantillon et donc d'optimiser la réponse souhaitée.

### Applications :

- Optimisation et contrôle de la profondeur d'analyse
- Réalisation de profils
- Echantillonnage typique : liquides, huiles, solvants, détergents...
- Gels, pâtes poudres fines avec le clamp en option

### Caractéristiques :

- Réglage de 20° à 70° par incrément de 1°
- Cristaux de 56 x 10 x 4mm
- De 3 à 12 réflexions
- Profondeur de 0,5 à 10 $\mu$  selon le cristal et l'angle choisi



Platine à cristal amovible



Platines à circulation thermostatable ou non



Platines chauffantes électriques 130°C, mode statique ou dynamique

### Descriptif Produits

Kit 'ATR MaxII' comprenant système optique, 1 ou 2 platines selon le système (plate et/ou creuse) cristal à 45°

Système optique seul 'ATR MaxII', fourni sans platine ATR

Système de Pression pour 'ATR MaxII'

#### Platines ATR

Platines creuses :

- cristal 45°
- cristal 30°
- cristal 60°

Platines plates :

- cristal 45°
- cristal 30°
- cristal 60°

Autre Supports, fournis sans cristaux

- Support mode dynamique thermostable par liquide
- Support mode dynamique
- Support à cristal amovible
- Support mode dynamique chauffant 130°C (fourni sans contrôleur)
- Support mode statique chauffant creux (fourni sans contrôleur)
- Support mode statique chauffant plat (fourni sans contrôleur)

Contrôleur de Température (Digital)

Cristaux de remplacement 56mm x 10mm, épaisseur 4mm

- cristal 45°
- cristal 30°
- cristal 60°

#### Options

- Système motorisé pour ATR MaxII
- Couvercle pour échantillons volatils

### Références

**Liquide**  
023-10XX

**Solide**  
023-11XX

**Mixte**  
023-12XX

023-19XX

023-3050

**ZnSe**

**KRS-5**

**Ge**

**AMTIR**

**Si**

023-2001  
023-2021  
023-2041

023-2002  
023-2022  
023-2042

023-2003  
023-2023  
023-2043

023-2046  
/  
/

023-2044  
/  
/

023-2010  
023-2031  
023-2051

023-2012  
023-2032  
023-2052

023-2013  
023-2033  
023-2053

023-2047  
/  
/

023-2045  
/  
/

023-4100  
023-4000  
023-2300  
023-4200  
023-4300  
023-4400

#### Simple contrôle

076-1210

#### Pilotage par PC

076-1410

**ZnSe**

**Ge**

**AMTIR**

**Si**

023-3110  
/  
023-3130

023-3112  
023-3120  
023-3132

023-3113  
/  
023-3133

023-3114  
023-3121  
023-3134

023-2800  
023-3051

## ATR Vertical '25-R'



Ce système ATR, module multi réflexions à angle variable est idéal pour la détection de bandes peu intenses. Le choix de l'angle se fait par simple translation du porte échantillon et l'analyse peut être faite sur des échantillons liquides, pâteux ou solides.

### Applications :

- Solides, Liquides et pâtes
- Etude de couches fines
- Variation de la profondeur d'analyse

### Caractéristiques :

- Réglage de 30° à 60°
- Matériaux disponibles : KRS-5, ZnSe, Si et Ge
- Cristaux 45° de 52 x 20 x 2mm
- 25 réflexions à 45°

### Descriptif Produits

### Références

ATR Vertical '25-R' comprenant support pour échantillon solide et cristal KRS-5 à 45°

11000

### Support Echantillons

Liquide	Solide	Pâtes
11002	11001	11003

### Consommables

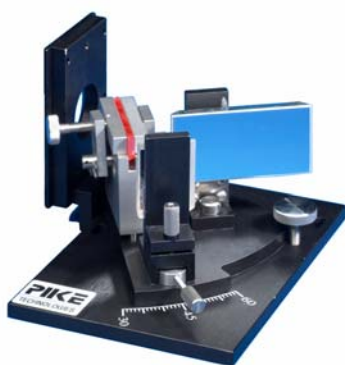
Cristal 45°

ZnSe	KRS-5	Ge	Si
11014	11004	11006	11009

Joint Teflon de remplacement pour support liquide

11008

## ATR Vertical 'V-ATR'



Ce système ATR, réduit à un échantillonnage exclusivement solide reste néanmoins très polyvalent de part sa gamme de cristaux disponibles. Le choix de l'angle se fait par rotation du support cristal.

### Applications :

- Solides uniquement
- Etude de couches
- Variation de la profondeur d'analyse

### Caractéristiques :

- Modulable entre 30° et 60°
- Haute énergie de sortie
- Matériaux disponibles : KRS-5, ZnSe, Si et Ge
- Cristaux à 30°, 45° et 60° selon le matériau
- 2 dimensions de cristal (8 ou 16 réflexions à 45°)

### Descriptif Produits

### Références

ATR Vertical 'V-ATR', fourni sans support et sans cristal

021-19XX

### Cristaux disponibles

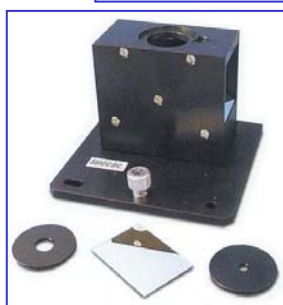
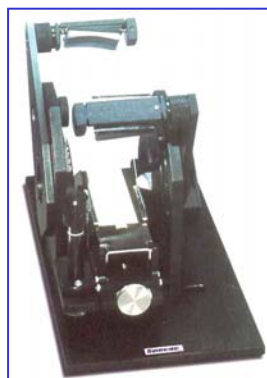
	Longueur 25mm			Longueur 50mm		
	30°	45°	60°	30°	45°	60°
Matériau ZnSe	/	021-4050	021-4120	/	021-4040	021-4150
Matériau KRS-5	/	021-4020	021-4030	/	021-4000	021-4010
Matériau Ge	021-4100	021-4080	021-4090	021-4130	021-4060	021-4070
Matériau Si	/	021-4110	/	/	021-4160	/

Support Cristal avec bride de maintien

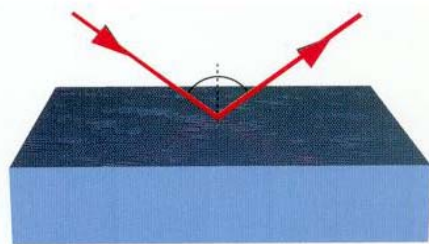
021-5020

021-5050

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 :

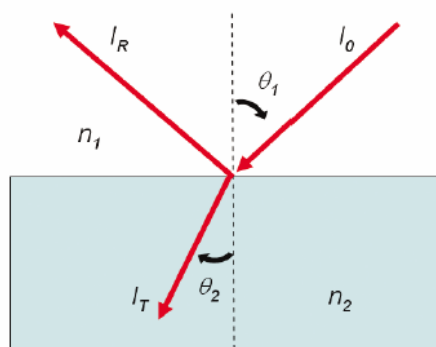
- la réflexion spéculaire externe d'un matériau considéré comme 'massique'. L'échantillon est alors assimilé à un milieu semi infini et la réflectance mesurée provient uniquement de la première interface air/échantillon
- la réflexion spéculaire externe d'une couche mince déposée sur substrat. Divers 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.

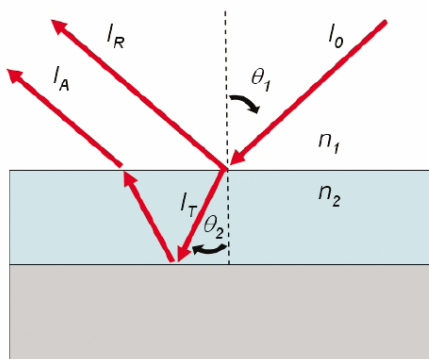
A noter que l'analyse ne se fera que sur des modules dont l'angle d'incidence sera proche de la normale ( $\sim 10^\circ$ ).



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  $I_R$ ,  $I_A$  ..... 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 :

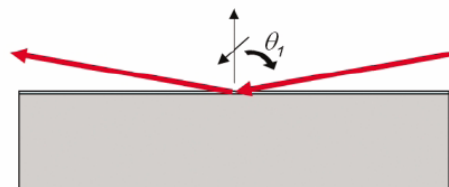
- $I_R \gg I_A$ , lorsque les couches sont suffisamment épaisses : dans ce cas les spectres de réflectance sont très peu différents de ceux obtenus pour les échantillons massiques car le faisceau se propageant dans la couche est absorbé dans sa quasi-totalité.
- $I_A \gg I_R$ , lorsque les couches ont 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 ( $60^\circ$  à  $85^\circ$ ) 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.

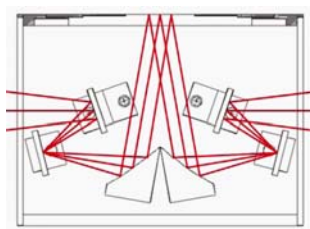


## Spéculaire Angle Fixe 10° '10Spec'



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

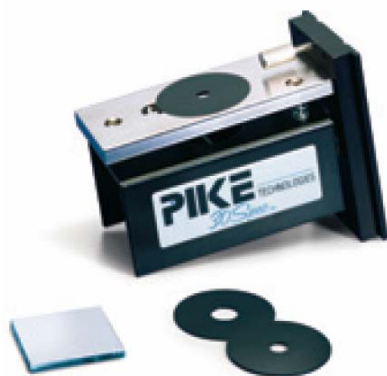
### Descriptif Produit

### 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.

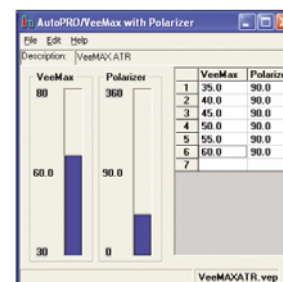
Le choix de l'angle se fait soit manuellement par simple rotation d'un bouton de commande, soit automatiquement en utilisant le logiciel dédié à la version motorisée.

### 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 \*

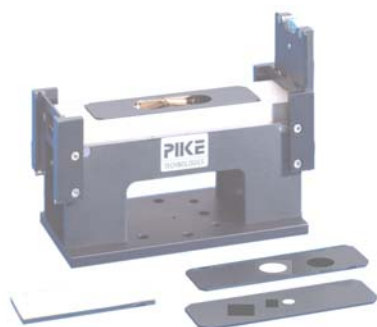
090-2000

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

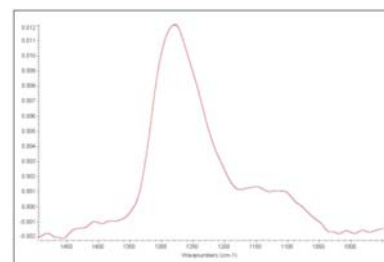
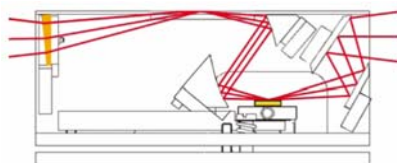
### Caractéristiques :

- 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 \*

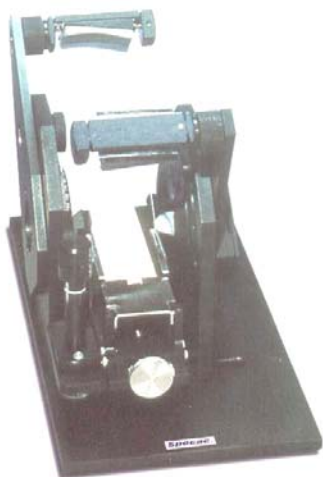
090-1000

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'



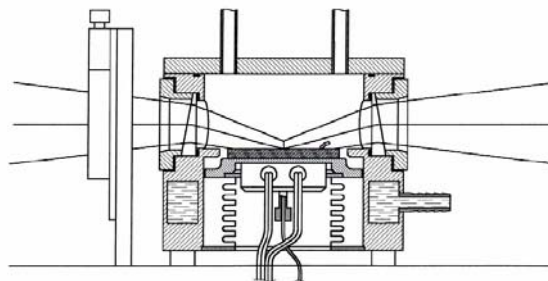
Cet accessoire permet de combiner la mesure par réflexion spéculaire et les études en température et/ou pression.

### 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<sup>-4</sup>Torr 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

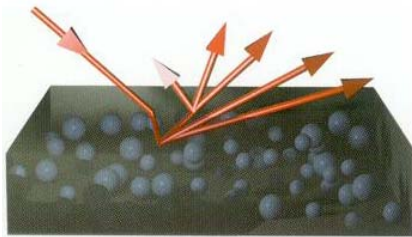
Etanchéité du couvercle

ORV-038

ORK-038



## La Réflexion Diffuse



En réflexion externe, la radiation incidente est concentrée sur l'échantillon et deux formes de réflexion peuvent se produire : diffuse ou spéculaire.

L'énergie qui pénètre une ou plusieurs particules est réfléchiée dans toutes les directions. Ce phénomène est appelé réflexion diffuse.

Sur une surface rugueuse, telle qu'une poudre, la lumière réfléchiée spéculairement représente une faible contribution à l'ensemble du signal.

La réflexion diffuse est une technique très utile pour l'analyse de poudre et de composés cristallins dans la gamme MIR et NIR. Elle peut également être utilisée pour des échantillons difficiles à prélever grâce à l'utilisation d'outils adéquats comme les abrasifs diamant.

De même qu'en transmission, il est nécessaire de préparer son échantillon : le mélange échantillon/matrice doit être homogène et de proportion d'environ 1 à 5% (en poids) ; cela signifie une étape de pesée et de broyage, la dilution permettant au faisceau IR de mieux pénétrer l'échantillon et de minimiser la composante spéculaire.

Cette dernière lorsqu'elle est présente provoque des déformations de bandes, des modifications de leurs intensités relatives et dans certain cas des inversions de bandes. Le fait de diluer l'échantillon dans une matrice transparente en IR, tel que le KBr, permet de minimiser ces effets.

Les autres facteurs intervenant sur la qualité du spectre obtenu sont les suivants :

- **Taille des particules** : le fait de diminuer la taille des particules améliore nettement le phénomène de réflexion diffuse. En règle générale il est préconisé de ne pas excéder 50 $\mu$  en taille.
- **Indice de réfraction** : plus l'indice est élevé plus la composante spéculaire est importante. Cet effet peut être adouci en diluant l'échantillon.
- **Homogénéité** : les échantillons se doivent d'être homogènes pour des mesures reproductibles. Généralement l'utilisation d'un broyeur est nécessaire.
- **Le porte échantillon** : il est essentiel car doit permettre une épaisseur d'échantillon d'au moins 1,5mm qui est approximativement la profondeur utile. Le remplissage doit être uniforme de manière à optimiser la pénétration du faisceau IR et minimiser les distorsions.

Malgré toutes ces précautions, il se trouve que le spectre de réflexion diffuse d'un composé reste différent de celui obtenu en transmission. Pour compenser ces différences, une correction de type Kubelka-Munk, dont l'expression mathématique se trouve ci-dessous se doit d'être faite.

$$f(R) = \frac{(1 - R^2)}{2R} = \frac{k}{s}$$

Où **R** est la réflectance  
**k** le coefficient d'absorption molaire  
**s** le coefficient de diffusion

Pour résumer, la réflexion diffuse peut être utilisée sur une large gamme d'échantillons. Par ailleurs de nombreux modules sont disponibles pour répondre à des besoins plus spécifiques : passeur d'échantillons, modules haute et basse température, modules en pression.

## Réflexion Diffuse 'Minidiff Plus'

Pour des analyses de routine en réflexion diffuse, cet accessoire est le choix idéal.

Il offre une analyse performante avec un minimum d'alignement. L'échantillonnage est assuré par des coupelles standards et des abrasifs diamant.

L'accessoire est équipé d'une rampe permettant d'introduire jusqu'à 3 coupelles, évitant ainsi les risques de renverser l'échantillon. Le montage par plaque de base Benchmark donne à cet accessoire une excellente stabilité et une position reproductible dans le compartiment de spectromètre.



### Applications :

- Poudres
- Solides difficiles à prélever
- Echantillons liquides sur matrice KBr

### Caractéristiques :

- Système optique pré aligné
- Echantillonnage par coupelles et abrasif diamant
- Vis micrométrique pour optimisation

### Descriptif Produits

**Réflexion diffuse 'Minidiff Plus'** comprenant : l'unité optique montée sur plaque de base spécifique au spectromètre, 2 rampes avec coupelles, 2 rampes de 3 supports abrasifs, poudre KBr, abrasifs diamant, pilon et mortier en agate

### Références

4510

### Consommables

Poudre KBr (50g)

3610

Rampes pour coupelles (2), fournies avec coupelles

4505

Rampes pour abrasifs (2), fournies avec supports

4508

Abrasifs diamant Ø9mm (paquet de 100)

4506

## Réflexion Diffuse 'UpIR'

La géométrie de cet accessoire est tel que la zone d'échantillonnage se trouve sur le haut.

L'échantillon est placé face à analyser contre la fenêtre. On peut ainsi analyser rapidement de larges échantillons sans aucun prélèvement. Pour ce qui est des échantillons solides de petite taille ou des poudres, ils peuvent être placés dans un support spécifique. Des versions Proche et Moyen IR sont disponibles

La position de la plateforme est ajustable par une vis micrométrique afin d'optimiser sa position selon l'échantillon.

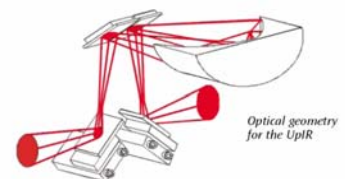


### Applications :

- Mesures 'Out of Compartment' pour échantillons de grande taille
- Mesures MIR & NIR

### Caractéristiques :

- Optique elliptique minimisant la spéculaire
- Optique revêtement Or ou Argent
- Plateforme d'échantillonnage ajustable



### Descriptif Produits

**Réflexion Diffuse 'UpIR'** comprenant : l'unité optique montée sur plaque de base spécifique au spectromètre, les inserts pour échantillons solides & poudres, la fenêtre ZnSe et kit purge

### Références

044-10XX

**Réflexion Diffuse 'UpIR'** comprenant : l'unité optique miroirs Or montée sur plaque de base spécifique au spectromètre, les inserts pour échantillons solides & poudres, la fenêtre ZnSe et kit purge

044-60XX

### Consommables

Insert échantillons solides

044-3030

Insert échantillons poudreux

044-3040

Support pour fiole en verre Ø21mm

044-3010

Fioles en verre Ø21mm, 70mm de haut avec bouchon à vis (paquet de 200)

044-3020

Fenêtre Ø25mm, épaisseur 2mm

**ZnSe**  
160-1155

**Ge**  
160-1307

**AMTIR**  
160-1201

**Saphir**  
160-5000

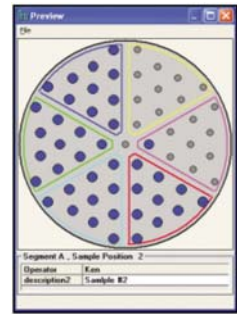
## Réflexion Diffuse, Contrôles Automatisés 'AutoDiff'



Ce système automatisé de mesure en réflexion diffuse a été développé pour répondre à des séries d'analyses de grande importance. Pouvant contenir jusqu'à 60 échantillons et une référence (position centrale, KBr pur), il est piloté via le logiciel 'AutoPro', facile d'emploi et convivial

Le plateau échantillon est découpé en 6 parties identiques de A à F, chaque position étant ensuite repérée par un chiffre (de 1 à 10)

Selon l'application, MIR ou NIR, ce système reste disponible avec miroir en or.



### Applications :

- Contrôle automatisé de poudres diverses
- Domaine pharmaceutique : calculs rénaux
- Nombreux échantillons
- MIR & NIR

### Caractéristiques :

- Analyse jusqu'à 60 échantillons
- Plateau rapidement amovible pour chargement des échantillons
- Logiciel 'AutoPro' convivial, programmation flexible
- Optique revêtement Or ou Argent

### Descriptif Produits

**Réflexion Diffuse 'AutoDiff'** comprenant : l'unité optique, l'unité de contrôle, le logiciel 'AutoPro', plateau échantillon équipé de 60 coupelles type Macro, kit de préparation

**Réflexion Diffuse 'AutoDiff'** comprenant : l'unité optique (miroirs revêtus d'Or), l'unité de contrôle, le logiciel 'AutoPro', plateau échantillon équipé de 60 coupelles type Macro, kit de préparation

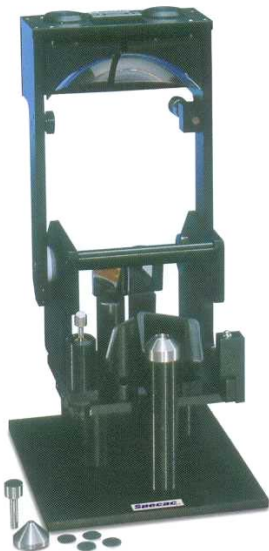
### Consommables

Jeu de 60 coupelles type Macro  
Jeu de 2 coupelles Macro  
Miroir d'alignement

### Références

047-28XX  
047-78XX  
043-3090  
042-2020  
042-3080

## Réflexion Diffuse 'Selector'



Le Selector possède une configuration optique désaxée qui optimise la détection de la composante diffuse et minimise les distorsions relatives à la composante spéculaire.

Des systèmes d'échantillonnage variés sont disponibles : coupelles standards ( $\varnothing$  11 mm), micro coupelle ( $\varnothing$  4 mm) et support incliné, ce dernier permettant de collecter la réflexion totale (diffuse et spéculaire). L'utilisation d'abrasifs diamant vient compléter cette gamme et permet la collecte, par simple grattage, d'échantillons délicats à prélever.

Une chambre d'environnement est également disponible pour des études en pression et/ou température.

### Applications :

- Caractérisation de poudres
- Solides difficiles à prélever
- Catalyse
- Etudes en Température et/ou Pression (dégradation, transition de phase.....)

### Caractéristiques :

- Réflexion diffuse ou totale
- Système articulé pour un accès aisé au support échantillon
- Accessoire évolutif : chambre d'environnement pour travaux en température, sous vide, en pression ou sous flux gazeux



Chambre d'environnement 800°C, du vide (10-3 Torr) jusqu'à 500psi

### Descriptif Produits

**Réflexion Diffuse 'Selector'** comprenant : l'unité optique, la plaque de base spécifique au spectromètre, 2 coupelles de  $\varnothing$ 11mm, une micro coupelle de  $\varnothing$ 4mm, 1 coupelle inclinée, 2 supports pour abrasifs et 20 abrasif diamant

### Option

Chambre d'environnement pour 'Selector', fournie avec contrôleur de T°, bride avec fenêtre ZnSe

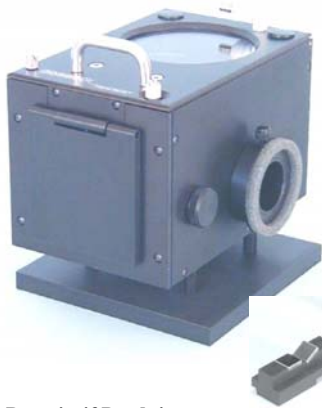
### Consommables

Poudre KBr (50g)  
Abratif Diamant  $\varnothing$ 12mm (paquet de 100 unités)  
Bride avec fenêtre certifiée ZnSe pour chambre d'environnement

### Références

1990  
19930  
3610  
19919  
19934

## Réflexion Diffuse 'Praying Mantis'



Ce système, également basé sur une optique elliptique désaxée a notamment la particularité de proposer une chambre de mesure à basse température. La mise en place de quelque chambre que ce soit se fait avec facilité.

### Applications :

- *Caractérisation de poudres, solides*
- *Etudes en température et en Pression*
- *Application UV/VIS et MIR*

### Caractéristiques :

- *Minimise la réflexion spéculaire*
- *Dôme pour travaux à 500psi*
- *Deux chambres selon l'application :*



Haute Température,  
de l'ambient à +600°C  
de 10<sup>-6</sup> Torr à 2/3 atm



Basse Température,  
de -150°C à +600°C  
du vide à 2/3 atm

### Descriptif Produits

Réflexion Diffuse 'Praying Mantis' comprenant : unité optique spécifique au spectromètre, support & coupelles, miroirs d'alignement et entonnoir de remplissage

### Références

DRP-XXX

### Options

- Chambre T° ambiante
- Chambre Haute température, Basse Pression, fenêtres selon version – 24V
- Chambre Basse température, Basse Pression, fenêtres selon version – 24V
- Dôme Haute Pression (500 psi) pour chambre HVC

### Version FTIR (KBr)

DRP-ASC

HVC-DRP-4

CHC-CHA-3

### ZnSe

HVC-DWM-3

### ZnS

HVC-DWI-3

### Version UV/VIS (SiO<sub>2</sub>)

DRP-ASC-VUV

HVC-VUV-4

CHC-VUV-3

### SiO<sub>2</sub>

HVC-DWA-3

## Réflexion Diffuse 'DiffusIR'



Très polyvalent, ce système de réflexion diffuse propose plusieurs chambres d'environnement selon l'application souhaitée, ainsi qu'une option "Haute Pression".

La conception des chambres de ce système permet à l'échantillon d'être traversé par le gaz réactif si cela est souhaité par l'utilisateur. ; la mise en place de la chambre fait aisément ce qui donne une extrême flexibilité si l'on souhaite changer de conditions expérimentales.

### Applications :

- *Analyse de poudres, solides*
- *Etudes catalytiques, mécanismes réactionnels*
- *Application NIR & Mid-IR*

### Caractéristiques :

- *Système optique purgeable*
- *Dôme optionnel pour travaux à 1500psi*
- *Deux chambres selon l'application : 500°C ou 900°C (potentiel de vide de 1.10<sup>-6</sup> Torr)*
- *Possibilité de pilotage par PC avec logiciel dédié*

### Descriptif Produits

Réflexion Diffuse 'DiffusIR' comprenant : unité optique, coupelles et kit d'échantillonnage

### Références

Optique **classique**

041-10XX

Optique **'Or'**

041-60XX

### Options

- Chambre d'environnement, équipée fenêtre KBr, coupelles échantillon Ni et céramique\* :  
Version 500°C
- Version 900°C
- Dôme Haute Pression (1500 psi) pour chambres d'environnement

162-4150

162-4190

162-4180

\* Nécessite un contrôleur de T° ci dessous

### Contrôleur de Température

**Digital**

076-2210

**Digital, contrôle PC**

076-2410

### Consommables

- Fenêtres de remplacement pour chambre d'environnement
- Fenêtre ZnSe pour dôme HP

**KBr**

160-1132

**ZnSe**

160-1113

**SiO<sub>2</sub>**

160-5049

**Si**

160-1159

301-0106