

## 3.8 Les sondes de mesure des grandeurs optiques

### 3.8.1 Notions fondamentales

#### Qu'est-ce que le rayonnement optique ?

Le rayonnement optique concerne l'intervalle du rayonnement électromagnétique situé entre les longueurs d'onde de 100 nm à 1 mm.

Notons que les limites de l'intervalle ne représentent pas des séparations fixes et obligatoires pour toutes les applications.

La preuve du rayonnement optique peut p. ex. être établie dans les grandeurs de mesure du rayonnement physique (radiométrique), de la lumière (photométrique), photobiologiques ou de physiologie végétale.

100 nm	200 nm	400 nm	600 nm	800 nm	1000 nm	1200 nm	1400 nm	1600 nm	1800 nm	3,0 μm	1 mm			
UV : rayonnement ultraviolet			VIS : rayonnement visible, lumière				IR : rayonnement infrarouge							
UV-C 100-280nm		UV-B 315-400nm	UV-A 315-400nm	violet	bleu	vert-bleu	vert	vert-jaune	jaune	orange	rouge	IR-A 800-1400nm	IR-B 1400nm - 3,0μm	IR-C 3,0μm - 1μm

#### Définition des grandeurs de mesure photométriques et radiométriques

##### Photométrie

Elle se limite au domaine du spectre optique visible à l'oeil humain (lumière). Les grandeurs de mesure lumineuses sont les suivantes: "flux lumineux", "éclairage", "luminance" et "intensité lumineuse". La caractéristique importante de la photométrie est la valorisation de la sensation de clarté par la fonction de sensibilité spectrale lumineuse de l'oeil en vision diurne ou dans de rares cas en vision nocturne (DIN 5031). C'est pourquoi les détecteurs de rayonnement pour les applications photométriques doivent présenter l'une de ces évolutions de sensibilité spectrale.

##### Flux lumineux

Il s'agit de la puissance lumineuse d'une source de lumière (lampe, diode lumineuse etc.). Les lampes n'émettant généralement pas de faisceau de lumière quasi parallèle, on utilise pour mesurer le flux lumineux des géométries de mesure captant le flux lumineux indépendamment de sa distribution spatiale. Il s'agit avant tout des sphères intégrantes de Ulbricht ou de Goniomètres.

##### Intensité lumineuse

C'est la composante d'un flux lumineux émettant dans une certaine direction. L'intensité lumineuse est une grandeur importante dans les calculs d'efficacité et de qualité des dispositifs d'éclairage. Sa mesure s'effectue par des détecteurs ayant un certain champ optique à des distances pour lesquelles la source lumineuse peut être considérée comme source lumineuse ponctuelle.

## **Luminance**

L'impression de clarté que communique à l'oeil une surface éclairée ou éclairante. Dans de nombreux cas la luminance possède une force tangible de qualité d'un éclairage bien supérieure à celle de l'éclairement. Pour mesurer la luminance on utilise des têtes de mesure dont l'angle du champ de mesure est défini.

## **Eclairement**

C'est le flux lumineux arrivant sur une surface donnée et émanant d'une ou plusieurs sources lumineuses horizontales ou verticales. Lorsque la lumière n'est pas parallèle, ce qui est le cas général en optique pratique, il faut avoir recours à un diffuseur cosinus comme géométrie de mesure.

## **Radiométrie**

Valorisation par la mesure d'un rayonnement optique parmi les grandeurs physiques du rayonnement "Flux énergétique", "intensité énergétique", "densité de rayonnement" et "intensité de rayonnement". La principale caractéristique de la radiométrie est l'observation de l'intensité de rayonnement indépendamment de la longueur d'onde. La radiométrie se distingue ainsi des grandeurs actives pondérées telles qu'elles sont utilisées en photométrie, photobiologie, physiologie végétale etc...

## **Flux énergétique**

Toute la puissance s'exerçant sous forme de rayonnement.

## **Intensité énergétique**

Le quotient entre le flux énergétique émanant d'une source lumineuse dans une direction donnée et l'angle solide traversé par le rayonnement. L'intensité énergétique sert à mesurer la distribution spatiale du flux énergétique.

## **Densité de rayonnement**

Le quotient entre le flux énergétique traversant une surface dans une direction donnée et le produit entre l'angle solide traversé par le rayonnement et la projection de la surface sur un plan orthogonal à la direction d'observation. La densité de rayonnement sert à valoriser les surfaces rayonnantes. La géométrie de mesure utilisée peut être des tubes en stéradians ou des baques télescopiques.

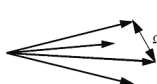
## **Intensité de rayonnement**

Le quotient entre le flux énergétique traversant une surface et la surface éclairée. Pour mesurer l'intensité de rayonnement, la valorisation spatiale du rayonnement incident est de grande importance, c'est pourquoi il faut utiliser une fonction de champ de vision corrigée en cosinus.

## Comparaison des grandeurs optiques

A chaque grandeur optique correspond une grandeur du rayonnement pour laquelle s'appliquent à chaque fois les mêmes corrélations. Les grandeurs sont distinguées par l'indice v (visuel) et l'indice e (énergétique).

Eclairagisme			physique du rayonnement		
Grandeur	Symbole	Unité	Grandeur	Symbole	Unité
Flux lumineux	$\Phi_v$	lm=cd·sr	Flux énergétique	$\Phi_e$	W
Intensité lumineuse	$I_v$	cd	Intensité énergétique	$I_e$	W/sr
Densité lumineuse	$L_v$	cd/m	Densité de rayonnement	$L_e$	W/sr.m
Eclairement	$E_v$	lx=lm/m <sup>2</sup>	Intensité de rayonnement	$E_e$	W/m
Quantité de lumière	$Q_v$	lm · s	Energie rayonnante	$Q_e$	Ws
Lumination	$H_v$	lux	Exposition énergétique	$H_e$	Ws/m

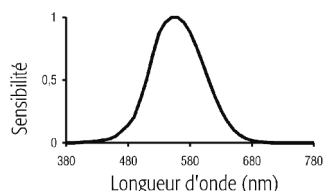


3

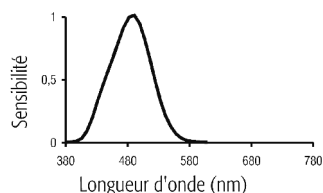
## La fonction de valorisation spectrale

La sensibilité spectrale relative de l'oeil humain se définit à l'aide de fonctions différentes pour l'oeil adapté à la clarté (vision diurne) et l'oeil adapté à l'obscurité (vision nocturne). Du fait des différences individuelles, ces informations ne sont certes que des valeurs moyennes, mais elles suffisent à la plupart des objectifs techniques. Les données détaillées concernant les évolutions de sensibilité spectrale sont reprises sous forme de tableau dans la norme DIN 5031.

Les deux fonctions d'efficacité spectrale différentes découlent des différents "types de capteur" de l'oeil. La luminosité spectrale en vision diurne (cônes, > 10 cd/m<sup>2</sup>) est décrite par la fonction V(l) et est la fonction la plus utilisée. La luminosité spectrale en vision nocturne (bâtonnets, < 0,001 cd/m<sup>2</sup>) est décrite par la fonction V'(l) et elle est du point de vue de son utilisation pratique, plutôt rarement utilisée.



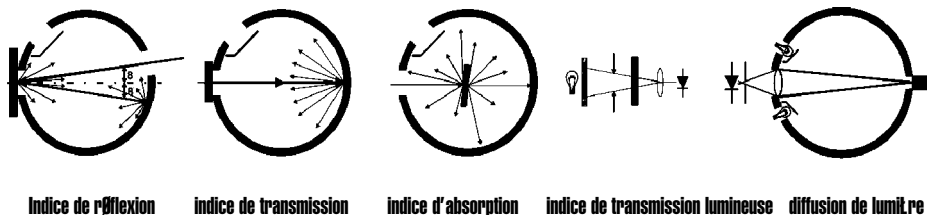
Fonction d'efficacité photopique V(λ)  
en vision diurne (cônes > 10cd/m<sup>2</sup>)



Fonction d'efficacité scotopique V(λ)  
en vision nocturne (bâtonnets > 0,001cd/m<sup>2</sup>)

## Détermination des indices optiques

Afin de valoriser par la mesure les propriétés des matériaux en ce qui concerne leur réflexion, transmission et absorption, ainsi que la lumière parasite des objectifs, il existe des recommandations internationalement reconnues. Il s'agit avant tout de la CIE 130-1998 „Practical methods for the measurements of reflectance and transmittance“, de la norme DIN 5036 3ème partie „Strahlungsphysikalische und lichttechnische Eigenschaften von Materialien - Propriétés optiques et du rayonnement physique des matériaux“, de la norme DIN 67507 "Lichttransmissionsgrad von Verglasungen - indice de transmission optique des vitrages", de la norme DIN 58186 „Streulichtbestimmung von optisch abbildenden Systemen - Détermination de la diffusion de lumière des systèmes à image optique“.



Décrire dans le détail la réalisation technique de la mesure dépasserait amplement le cadre de ce catalogue.

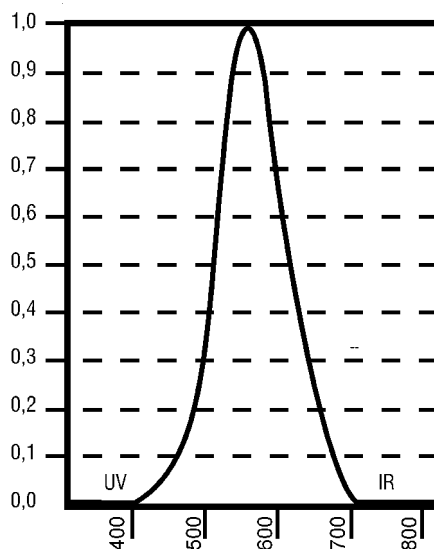
Interrogez-nous, le système ALMEMO® propose là aussi une solution à votre application.

Une grande partie des impressions sensorielles de l'homme sont de nature optique. La lumière n'est ici que la partie visible du spectre électromagnétique. L'oeil humain interprète les différentes longueurs d'onde de la lumière sous forme de couleurs. La sensibilité spectrale de l'oeil pour les différentes couleurs dépend alors de la longueur d'onde:

En outre, le rayonnement ultraviolet dans les ondes courtes et le rayonnement infrarouge des grandes ondes du spectre électromagnétique, ont un effet sur l'organisme humain.

## Eclairement

L'homme est habitué aux éclairagements de la lumière du jour. Par une grise journée d'hiver, on obtient des valeurs d'env. 5000 Lux et en une journée d'été ensoleillée env. 100000 Lux. Par contre, on obtient sous éclairage artificiel généralement entre seulement 100 et 1000 Lux. Une lumière suffisante est cependant une composante importante pour le bien-être de l'homme. Des sensations de fatigue du fait d'une lumière trop faible apparaissent assez peu à l'oeil lui-même, mais bien plus sur le corps entier. C'est pourquoi la norme DIN 5035/2 de protection de la santé comporte des valeurs directrices des niveaux d'éclairage aux postes de travail. Celles-ci sont fixées légalement dans la directive ASR 7/3 et doivent obligatoirement être respectées. Les éclairagements nominaux suivants s'appliquent dans les locaux fermés:



3

Buros:	Locaux de bureau Postes de rédaction et de dessin	300 Lux 750 Lux
Usines:	Travaux visuels sur la production	1000 Lux
Hôtels:	Salles de séjour, réception, caisse	200 Lux
Magasins:	Devantures des vitrines	1500 - 2500 Lux
Hôpitaux:	Chambres d'hospitalisés Urgences	100 - 150 Lux 500 Lux
Ecoles:	Amphithéâtres, salles de sport	300 Lux

## Rayonnement:

Pour le rayonnement radiométrique, plutôt que de parler d'éclairage (seulement pour la lumière visible, en photométrie) on utilise le terme d'intensité de rayonnement ou irradiation.

### Rayonnement total

Le rayonnement total est une grandeur importante dans les recherches sur l'environnement et représente le rayonnement solaire total, direct et diffus arrivant sur la terre. Le domaine spectral s'étend de la zone d'ondes courtes autour de 300 nm (UV-B) jusqu'à la zone d'ondes longues autour de 5000 nm (IR).

### Rayonnement UVA

Le rayonnement UV en longues ondes (au-dessus de 313 nm) atteint presque non filtré la surface de la terre, brunit la peau humaine et renforce le système immunitaire. Dans les solariums, on utilise l'effet biologique du spectre UVA associé à d'autres plages spectrales comme déclencheur de la pigmentation di-

recte (coloration mélanine). Une trop forte exposition aux rayonnements provoque un endommagement des tissus conjonctifs et le vieillissement de la peau.

### Rayonnement UVB

La plage des UV ondes courtes (en dessous de 313 nm) peut engendrer des dommages irréversibles. La recommandation du CIE reprend toutes les fonctions spectrales actives pouvant agir de manière défavorable sur la peau de l'homme. Cette recommandation est décrite dans la norme DIN 5050 et valorisée comme directive. Une mesure populaire donnée pour la sensibilité aux coups de soleil est l'indice UV déterminé par l'office allemand de météorologie. Les résultats de mesure renseignent directement ou en comparaison avec d'autres plages spectrales, sur les corrélations significatives médicales et biologiques.

### UV-Index

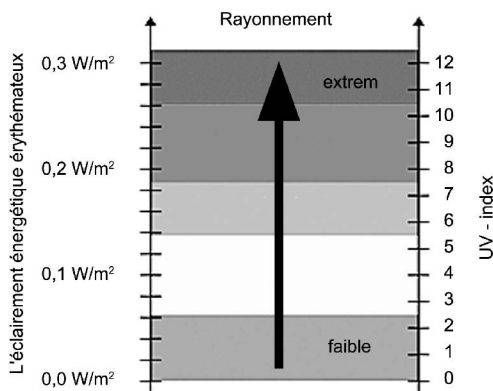
L'index UV est une grandeur de mesure définie de manière internationale. L'éclairement énergétique érythémateux (correspondant à l'efficacité à occasionner des coups de soleil) du rayonnement UV  $E(\lambda)$  d'une surface horizontale est intégré après pondération par le spectre efficace défini par la CIE (Commission Internationale de l'Eclairage)  $s_{er}(\lambda)$ .

$$E_{CIE} = \int s_{er}(\lambda) \cdot E(\lambda) d\lambda$$

Pour obtenir l'index UV comme grandeur sans dimension, on le divise par 25 mW/m<sup>2</sup>.

L'index UV maximal d'un jour, adapté pour les avertissements, est défini comme moyenne la plus élevée sur 30 minutes.

La fonction de pondération  $s_{er}(\lambda)$  tient compte de l'efficacité du rayonnement, dont la nuisance dépend fortement de la longueur d'onde.



### Unités physiques d'éclairement énergétique

0.0001 W/m <sup>2</sup>	0.00001 mW/cm <sup>2</sup>	0.01 µW/cm <sup>2</sup>
0.001 W/m <sup>2</sup>	0.0001 mW/cm <sup>2</sup>	0.1 µW/cm <sup>2</sup>
0.01 W/m <sup>2</sup>	0.001 mW/cm <sup>2</sup>	1 µW/cm <sup>2</sup>
0.1 W/m <sup>2</sup>	0.01 mW/cm <sup>2</sup>	10 µW/cm <sup>2</sup>
1 W/m <sup>2</sup>	0.1 mW/cm <sup>2</sup>	100 µW/cm <sup>2</sup>
10 W/m <sup>2</sup>	1 mW/cm <sup>2</sup>	1000 µW/cm <sup>2</sup>
100 W/m <sup>2</sup>	10 mW/cm <sup>2</sup>	10000 µW/cm <sup>2</sup>
1000 W/m <sup>2</sup>	100 mW/cm <sup>2</sup>	100000 µW/cm <sup>2</sup>
10000 W/m <sup>2</sup>	1000 mW/cm <sup>2</sup>	1000000 µW/cm <sup>2</sup>

W/m<sup>2</sup> = Watt par mètre carré, mW/cm<sup>2</sup> = milliwatt par centimètre carré,

µW/cm<sup>2</sup> = microwatt par centimètre carré

### 3.8.2 Sondes optiques pour l'intérieur

#### Modèles de sondes optiques pour l'intérieur

La gamme de capteurs ALMEMO® comporte des têtes de mesure pour différentes plages spectrales :

- Eclairage (V-Lambda)
- UVA, UVB, UVC
- Rayonnement global
- IR
- Quantum (photosynthèse)

Les têtes de mesure se composent d'un boîtier robuste anodisé en aluminium avec connecteur intégré latéralement, pour connecter le câble de raccordement ALMEMO®. Les têtes de mesure de rayonnement sont adaptées aux applications intérieures. En option, des modèles protégés contre l'humidité (pas pour les têtes de mesure UV) sont disponibles.



3

#### Manipulation



***Évitez impérativement la pollution ainsi que les rayures sur la surface de mesure (diffuseur).***

***N'ouvrez jamais le capteur. Sinon, le calibrage du capteur n'est plus assuré.***

#### L'étalonnage

Nos capteurs optiques sont étalonnés en usine. Les valeurs d'étalonnage sont mémorisées et verrouillées sur le connecteur de raccordement ALMEMO® comme valeurs de correction.



***Les valeurs d'étalonnage ne doivent pas être modifiées.***

#### Correction obscure

Un signal obscur survenant éventuellement doit être corrigé ultérieurement par équilibrage obscur dans la fonction BASE.

Pour ceci, procédez de la manière suivante :

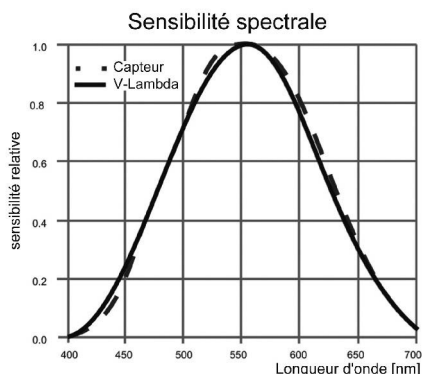
1. Mettre le mode de verrouillage sur "4".
2. Mettre le capteur dans une salle obscure (éclairage énergétique = "0")
3. Effectuer un zéro. (appuyer sur les touches ENTRÉE, SUPPRIMER)
4. Remettre le mode de verrouillage sur "5".



***Lors de la saisie de valeurs de programmation, veuillez également respecter le mode d'emploi de votre appareil de mesure.***

### 3.8.2.1 Tête de mesure d'éclairement FLA 623 VL (sonde lux)

- Mesure de l'éclairement (rayonnement V-lambda)
- Pour évaluer la luminosité par ex. au poste de travail
- Le capteur répond à la catégorie d'appareils B selon DIN 5032.



Le rayonnement V-Lambda désigne la plage spectrale de la lumière visible, elle correspond à la sensibilité de l'œil humain. La valeur mesurée est une mesure de la luminosité ressentie.

La plage de longueur d'onde s'étend de la fin des UV à env. 400 nm, jusqu'au début de la plage IR à env. 720 nm, avec un maximum à env. 550 nm.

#### Modèle de tête de mesure de flux lumineux ALMEMO® FLA 623 VL

Pour le raccordement direct aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure d'éclairement énergétique est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® enfichable (longueur 2 m, en option 5 m et 10 m).

Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et l'unité physique sont déjà mémorisés, de sorte que la tension de sortie du capteur (0...2V) s'affiche sur 2 canaux de mesure à différentes résolutions comme éclairement énergétique, en lx (lux) et en klx (kilolux) :

Canal de mesure	Plage de mesure ALMEMO®	Résolution
1er canal	Eclairement énergétique 0 à env. 20000 lx	1 lx
2ème canal	Eclairement énergétique 0 à env. 170.00 klx	0.01 klx

Type / référence	Accessoires standard
FLA623VL	dont certificat de contrôle d'usine



Options	Référence
câble de raccordement ALMEMO®, longueur = 5 m	OA9623L05
câble de raccordement ALMEMO®, longueur = 10 m	OA9623L10
Tête de mesure protégée contre l'humidité	OA9623W
Diffuseur en opaline (au lieu de PTFE), étanchéité silicone	

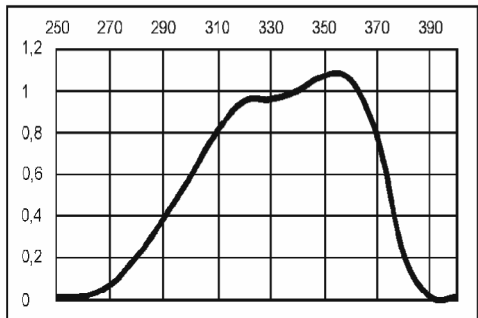
### Caractéristiques techniques

Sensibilité spectrale	380 nm à 720 nm, maximum à 555 nm
Diffuseur	PTFE
Correction cos	erreur f2 < 3 %
Linéarité	< 1 %
Erreur absolue	< 5 %
Adaptation V-Lambda	< 3 %
Température nominale	22°C ± 2 K
Température de fonctionnement	-20°C à +60°C
Signal de sortie	0 à 2 V
Temps d'activation	< 1 s
Alimentation	par connecteur ALMEMO® (5 à 15 V CC)
Raccordement électrique	connecteur intégré, latéral
Câble de raccordement	câble PVC, enfichable, avec connecteur ALMEMO®
Boîtier	aluminium anodisé noir
Fixation	2 vis M2 dans le socle
Dimensions	Ø 33 mm, hauteur 29 mm env.
Masse	env. 50 g (sans câble)

#### 3.8.2.2 Sonde UV FLA 613 UV

##### Principe de mesure

Le principe de mesure repose sur une diode GaP avec filtre de correction pour filtrer la plage UV, et un diffuseur pour adaptation à la caractéristique cos (mesure de l'éclairement énergétique). Le courant photoélectrique est transformé en un signal de tension par un amplificateur à transimpédance, intégré.



##### Valorisation spectrale

La valorisation spectrale embrasse le spectre allant de 250 à 400 nm (20% du pic de sensibilité). La longueur d'onde crête est à 366 nm. L'étalonnage s'effectue en W/m² à 366 nm.

### Modèle de sonde UV ALMEMO® FLA 613 UV

Pour le raccordement direct aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure UV est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® (longueur 1,5 m). Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et l'unité physique sont déjà mémorisés, de manière à ce que la tension de sortie du capteur (env. 3mV / W/m<sup>2</sup>) soit disponible comme valeur d'affichage d'éclairement énergétique UV en W/m<sup>2</sup> sur 2 canaux de mesure, à différentes résolutions :

Canal de mesure	Plage de mesure ALMEMO®	Résolution
1er canal	Eclairement énergétique 0 – 26,000 W/m <sup>2</sup>	0,001 W/m <sup>2</sup>
2ème canal	Eclairement énergétique 0 – 87,00 W/m <sup>2</sup>	0,01 W/m <sup>2</sup>

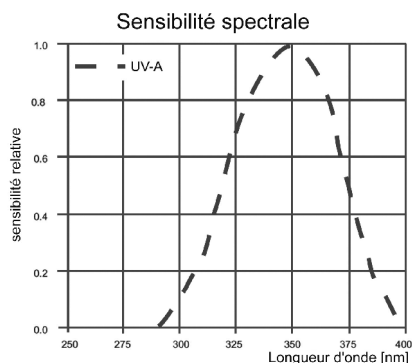
Type / référence	Accessoires standard
FLA613UV	avec certificat d'étalonnage d'usine

### Caractéristiques techniques

Sensibilité spectrale	250 à 400 nm, maximum à 366 nm
Tension d'alimentation	+5V
Tension de sortie	env. 3 mV / W/m <sup>2</sup>
Précision	Précision de base 5% (de la valeur de mesure)
	Précision d'étalonnage 5% (à 24°C et env. 0.500 W/m <sup>2</sup> )
Seuil de vérification	env. 0.2 mW/m <sup>2</sup> à 366 nm
Coefficient de température	0.2 %/°C
Température de fonctionnement	0 à 60 °C
Température de stockage	-10 à +80 °C
Plage d'humidité	10 à 90 % (sans condensation)
Classe de protection	IP62
Dimensions	Ø 37 mm, hauteur 19.5 mm, diffuseur 15 mm

#### 3.8.2.3 Tête de mesure d'UVA FLA 623 UVA

- Mesure de l'éclairement énergétique dans la plage UVA
- Mesure du rayonnement UV à longues ondes (effet bronzant sur la peau humaine)
- La sensibilité spectrale est pondérée en fonction du rayonnement solaire global.



**Modèle de tête de mesure d'UVA ALMEMO® FLA 623 UVA**

Pour le raccordement direct aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure d'UVA est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® enfichable (longueur 2 m, en option 5 m et 10 m). Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et l'unité physique sont déjà mémorisés, de sorte que la tension de sortie du capteur (0...2V) est disponible comme valeur d'affichage de l'éclairement énergétique UVA en  $\text{W/m}^2$  :

Canal de mesure	Plage de mesure ALMEMO®	Résolution
1er canal	Eclairement énergétique 0 jusqu'à env. 50 $\text{W/m}^2$	0,01 $\text{W/m}^2$

3

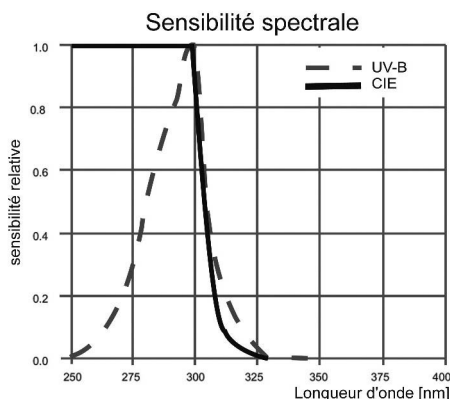
Type / référence	Accessoires standard
FLA623UVA	dont certificat de contrôle d'usine

**Caractéristiques techniques**

Sensibilité spectrale	250 à 400 nm, maximum à 335 nm
Diffuseur	PTFE
Correction cos	erreur $f_2 < 3 \%$
Linéarité	$< 1 \%$
Erreur absolue	$< 10 \%$
Température nominale	$22^\circ\text{C} \pm 2 \text{ K}$
Température de fonctionnement	$-20^\circ\text{C}$ à $+60^\circ\text{C}$
Signal de sortie	0 à 2 V
Temps d'activation	$< 1 \text{ s}$
Alimentation	par connecteur ALMEMO® (5 à 15 V CC)
Raccordement électrique	connecteur intégré, latéral
Câble de raccordement	câble PVC, enfichable, avec connecteur ALMEMO®
Boîtier	aluminium anodisé noir
Fixation	2 vis M2 dans le socle
Dimensions	$\varnothing 33 \text{ mm}$ , hauteur 29 mm env.
Masse	env. 50 g (sans câble)

### 3.8.2.4 Tête de mesure UVB FLA 623 UVB

- Mesure de l'éclairement énergétique dans la plage UVB
- Mesure du rayonnement UVB à ondes courtes
- La sensibilité spectrale est pondérée selon le rayonnement solaire érythémal global (provoquant des coups de soleil) selon la recommandation de la CIE (Commission Internationale de l'Eclairage). L'index UV peut être déterminé.



#### Modèle de tête de mesure d'UVB ALMEMO® FLA 623 UVB

Pour le raccordement direct aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure d'UVB est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® enfichable (longueur 2 m, en option 5 m et 10 m). Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et l'unité physique sont déjà mémorisés, de sorte que la tension de sortie du capteur (0...2V) est disponible comme valeur d'affichage d'éclairement énergétique UVB en  $\text{W/m}^2$  :

Canal de mesure	Plage de mesure ALMEMO®	Résolution
1er canal	Eclairement énergétique 0 jusqu'à env. $5 \text{ W/m}^2$	0,001 $\text{W/m}^2$

Type / référence	Accessoires standard
FLA623UVB	dont certificat de contrôle d'usine

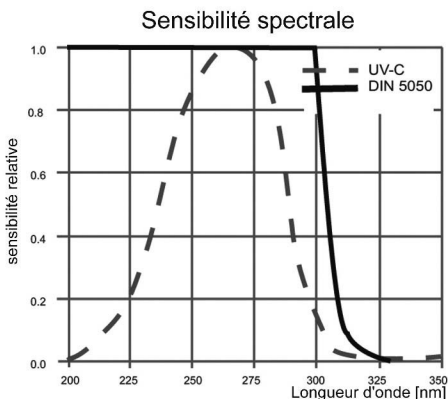
Options	Référence
câble de raccordement ALMEMO® longueur = 5 m	OA9623L05
câble de raccordement ALMEMO® longueur = 10 m	OA9623L10

**Caractéristiques techniques**

Sensibilité spectrale	265 nm à 315 nm, maximum à 297 nm
Diffuseur	PTFE
Correction cos	erreur f2 < 3 %
Linéarité	< 1 %
Erreur absolue	< 10 %
Température nominale	22°C ± 2 K
Température de fonctionnement	-20°C à +60°C
Signal de sortie	0 à 2 V
Temps d'activation	< 1 s
Alimentation	par connecteur ALMEMO®. (5 à 15 V CC)
Raccordement électrique	connecteur intégré, latéral
Câble de raccordement	câble PVC, enfichable, avec connecteur ALMEMO®
Boîtier	aluminium anodisé noir
Fixation	2 vis M2 dans le socle
Dimensions	Ø 33 mm, hauteur 29 mm env.
Masse	env. 50 g (sans câble)

### 3.8.2.5 Tête de mesure FLA 623 UVC

- Mesure de l'éclairement énergétique dans la plage UVC
- Mesure du rayonnement UVC, par ex. ligne Hg à 256 nm
- La tête de mesure peut être utilisée entre autres dans des systèmes de stérilisation de l'eau.



#### Modèle de tête de mesure d'UVC ALMEMO® FLA 623 UVC

Pour le raccordement direct aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure d'UVC est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® enfichable (longueur 2 m, en option 5 m et 10 m). Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et l'unité physique sont déjà mémorisés, de sorte que la tension de sortie du capteur (0...2V) est disponible comme valeur d'affichage de l'éclairement énergétique UVC en  $\text{mW/m}^2$  :

Canal de mesure	Plage de mesure ALMEMO®	Résolution
1er canal	Eclairement énergétique 0 jusqu'à env. 1990 $\text{mW/m}^2$	0,1 $\text{W/m}^2$

Type / référence	Accessoires standard
FLA623UVC	dont certificat de contrôle d'usine

Options	Référence
câble de raccordement ALMEMO® longueur = 5 m	OA9623L05
câble de raccordement ALMEMO® longueur = 10 m	OA9623L10

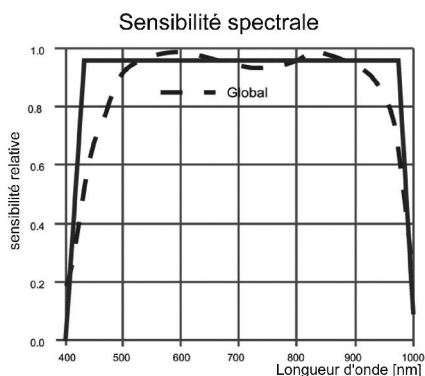
**Caractéristiques techniques**

Sensibilité spectrale	220 nm à 280 nm, maximum à 265 nm
Diffuseur	PTFE
Correction cos	erreur f2 < 3 %
Linéarité	< 1 %
Erreur absolue	< 10 %
Température nominale	22°C ± 2 K
Température de fonctionnement	-20°C à +60°C
Signal de sortie	0 à 2 V
Temps d'activation	< 1 s
Alimentation	par connecteur ALMEMO® (5 à 15 V CC)
Raccordement électrique	connecteur intégré, latéral
Câble de raccordement	câble PVC, enfichable, avec connecteur ALMEMO®
Boîtier	aluminium anodisé noir
Fixation	2 vis M2 dans le socle
Dimensions	Ø 33 mm, hauteur 29 mm env.
Masse	env. 50 g (sans câble)

3

**Tête de mesure de rayonnement global FLA 623 GS**

- Mesure de l'éclairement énergétique du spectre solaire dans la plage visible et dans la plage des ondes courtes IR.
- Mesure du rayonnement global (comporte le rayonnement solaire diffus et direct)


**Modèle de tête de mesure ALMEMO®  
de rayonnement global FLA 623 GS**

Pour le raccordement direct aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure de rayonnement global est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® enfichable (longueur 2 m, en option 5 m et 10 m). Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres déjà importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et la dimension physique sont mémorisés, de manière à ce que la tension de sortie du capteur (0...2V) est disponible comme valeur d'affichage du rayonnement global en W/m² :

Canal de mesure	Plage de mesure ALMEMO®	Résolution
1er canal	Rayonnement global 0 jusqu'à env. 1300 W/m²	0,1 W/m²

Type / référence	Accessoires standard
FLA623GS	dont certificat de contrôle d'usine

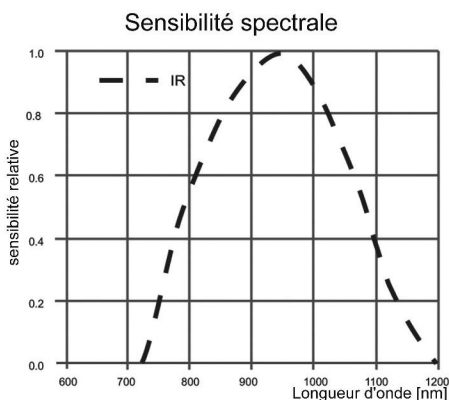
Options	Référence
câble de raccordement ALMEMO® longueur = 5 m	OA9623L05
câble de raccordement ALMEMO® longueur = 10 m	OA9623L10
Tête de mesure protégée contre l'humidité	OA9623W
Diffuseur en opaline (au lieu de PTFE), étanchéité silicone	

## Caractéristiques techniques

Sensibilité spectrale	400 nm à 1100 nm, maximum à 780 nm
Diffuseur	PTFE
Correction cos	erreur f2 < 3 %
Linéarité	< 1 %
Erreur absolue	< 10 %
Température nominale	22°C ± 2 K
Température de fonctionnement	-20°C à +60°C
Signal de sortie	0 à 2 V
Temps d'activation	< 1 s
Alimentation	par connecteur ALMEMO®, (5 à 15 V CC)
Raccordement électrique	connecteur intégré, latéral
Câble de raccordement	câble PVC, enfichable, avec connecteur ALMEMO®
Boîtier	aluminium anodisé noir
Fixation	2 vis M2 dans le socle
Dimensions	Ø 33 mm, hauteur 29 mm env.
Masse	env. 50 g (sans câble)

### 3.8.2.6 Tête de mesure IR FLA 623 IR

- Mesure de l'éclairement énergétique du spectre solaire dans la plage infrarouge à ondes courtes (sans plage visible)
- Le rayonnement global comporte le rayonnement solaire diffus et le rayonnement direct.





**Modèle de tête de mesure IR ALMEMO® FLA 623 IR**

Pour le raccordement direct aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure de rayonnement global est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® enfichable (longueur 2 m, en option 5 m et 10 m). Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres déjà importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et la dimension physique sont mémorisés, de manière à ce que la tension de sortie du capteur (0...2V) est disponible comme valeur d'affichage du rayonnement IR en  $W/m^2$  :

Canal de mesure	Plage de mesure ALMEMO®	Résolution
1er canal	Rayonnement infrarouge 0 jusqu'à env. 400 $W/m^2$	0,01 $W/m^2$

Type / référence	Accessoires standard
FLA623IR	dont certificat de contrôle d'usine

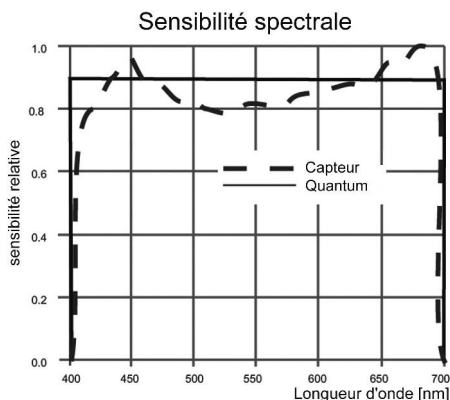
Options	Référence
câble de raccordement ALMEMO®, longueur = 5 m	OA9623L05
câble de raccordement ALMEMO®, longueur = 10 m	OA9623L10
Tête de mesure protégée contre l'humidité	OA9623W
Diffuseur en opaline (au lieu de PTFE), étanchéité silicone	

**Caractéristiques techniques**

Sensibilité spectrale	800 nm à 1100 nm, maximum à 950 nm
Diffuseur	PTFE
Correction cos	erreur f2 < 3 %
Linéarité	< 1 %
Erreur absolue	< 10 %
Température nominale	22°C ± 2 K
Température de fonctionnement	-20°C à +60°C
Signal de sortie	0 à 2 V
Temps d'activation	< 1 s
Alimentation	par connecteur ALMEMO®, (5 à 15 V CC)
Raccordement électrique	connecteur intégré, latéral
Câble de raccordement	câble PVC, enfichable, avec connecteur ALMEMO®
Boîtier	aluminium anodisé noir
Fixation	2 vis M2 dans le socle
Dimensions	Ø 33 mm, hauteur 29 mm env.
Masse	env. 50 g (sans câble)

### 3.8.2.7 Tête de mesure Quantum FLA 623 PS

- Mesure de la lumière visible absorbée par la chlorophylle des plantes lors de la photosynthèse.
- Le rayonnement Quantum détecté est celui situé dans la plage spectrale indiquée de la tête de mesure.
- Pour juger des conditions de développement des plantes dans la nature et dans les serres.



### Modèle de tête de mesure Quantum ALMEMO® FLA 623 PS

Pour le raccordement direct aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure de rayonnement global est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® enfichable (longueur 2 m, en option 5 m et 10 m). Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres déjà importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et la dimension physique sont mémorisés, de manière à ce que la tension de sortie du capteur (0...2V) est disponible comme valeur d'affichage du rayonnement quantum/RPA en  $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$  :

Canal de mesure	Plage de mesure ALMEMO®	Résolution
1er canal	Rayonnement Quantum/RPA 0 jusqu'à env. 3000 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$	0,1 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$

Type / référence	Accessoires standard
FLA623PS	dont certificat de contrôle d'usine

Options	Référence
câble de raccordement ALMEMO® longueur = 5 m	OA9623L05
câble de raccordement ALMEMO® longueur = 10 m	OA9623L10
Tête de mesure protégée contre l'humidité	OA9623W
Diffuseur en opaline (au lieu de PTFE), étanchéité silicone	

**Caractéristiques techniques**

Sensibilité spectrale	380 nm à 720 nm, maximum à 420 et 700 nm
Diffuseur	PTFE
Correction cos	erreur f2 < 3 %
Linéarité	< 1 %
Erreur absolue	< 10 %
Température nominale	22°C ± 2 K
Température de fonctionnement	-20°C à +60°C
Signal de sortie	0 à 2 V
Temps d'activation	< 1 s
Alimentation	par connecteur ALMEMO®, (5 à 15 V CC)
Raccordement électrique	connecteur intégré, latéral
Câble de raccordement	câble PVC, enfichable, avec connecteur ALMEMO®
Boîtier	aluminium anodisé noir
Fixation	2 vis M2 dans le socle
Dimensions	Ø 33 mm, hauteur 29 mm env.
Masse	env. 50 g (sans câble)

### 3.8.3 Sondes optiques pour l'extérieur



#### Modèle

La gamme de capteurs ALMEMO® comporte des têtes de mesure pour différentes plages spectrales :

- Eclairement (V-Lambda)
- UVA, UVB
- Rayonnement global

Les têtes de mesure se composent d'un boîtier aluminium anodisé à dôme plastique perméable aux UV. Le système est protégé contre la pluie et les projections d'eau. De plus, un déshydratant empêche la condensation sur la paroi interne du dôme.

#### Utilisation

Les sondes sont particulièrement bien adaptées aux mesures en extérieur :

- en recherche médicale, biologique et climatique
- dans les systèmes d'information et de prévision météo
- dans l'agriculture
- pour l'information générale de la population

#### Manipulation et montage

Le dôme en plastique est très sensible aux chocs et aux rayures. Le montage doit être effectué avec un soin extrême.



***Les dommages provoqués par une manipulation incorrecte ainsi que le bris de glace ne sont pas couverts par la garantie. N'ouvrez jamais le capteur. Sinon l'étalonnage n'est plus assuré et la garantie expire.***

Visser la tête de mesure sur un support adapté (par ex. châssis en alu) à l'aide de 2 vis M4. Elle doit être orientée aussi horizontalement que possible. Choisir le lieu de montage de manière à assurer un ensoleillement de la tête de mesure tout au long de la journée. La tête de mesure nécessite un horizon libre dans toutes les directions. Le montage à proximité des maisons et des arbres peut fausser la valeur de mesure.

#### L'étalonnage

Nos capteurs optiques sont étalonnés en usine. Les valeurs d'étalonnage sont mémorisées et verrouillées sur le connecteur de raccordement ALMEMO® comme valeurs de correction.



***Les valeurs d'étalonnage ne doivent pas être modifiées.***

**Maintenance**

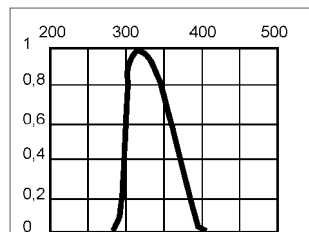
La partie électronique / optique de la tête de mesure est sans entretien, mais doit être étalonnée régulièrement. En fonction du lieu d'installation, le dôme en plastique ainsi que le boîtier doivent être nettoyés au moins deux fois par an à l'aide d'un chiffon doux humide ou en cas de salissure plus importante, avec de l'eau claire ou le cas échéant à l'aide d'un nettoyant vaisselle.



***N'utiliser JAMAIS des nettoyants liquides comportant un additif abrasif ni des solvants pour le nettoyage externe.***

### 3.8.3.1 Tête de mesure d'UVA FLA 613 UVA

- Mesure de l'éclairement énergétique dans la plage UVA
- pondération globale 315 nm - 400nm)



#### Modèle de tête de mesure d'UVA ALMEMO® FLA 613 UVA

Pour le raccordement direct aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure UVA est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® enfichable (longueur env. 1,5 m, autres longueurs sur demande). Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et l'unité physique sont déjà mémorisés, de sorte que la tension de sortie du capteur (0...2V) est disponible comme valeur d'affichage d'intensité du rayonnement UVA en  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  :

Canal de mesure	Plage de mesure ALMEMO®	Résolution
1er canal	Eclairement énergétique 0 jusqu'à 3 $\text{mW}/\text{cm}^2$	1 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$

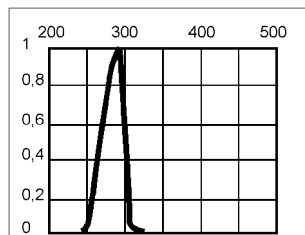
Type / référence	Accessoires standard
FLA613UVA	avec certificat de contrôle

#### Caractéristiques techniques

Sensibilité spectrale	310 nm à 400 nm
Sensibilité spectrale max.	335 nm
Signal de sortie	0 à 2 V
Alimentation	+5 à +15 V, par connecteur ALMEMO®
Fixation	2 vis M4 dans le socle
Passage du câble	par le bas
Boîtier	aluminium anodisé
Diffuseur	PTFE
Dôme	PMMA (perméable aux UV)
Correction cos	erreur f2 < 3 %
Linéarité	< 1%
Erreur absolue	< 10%
Tension résiduelle	(E = 0) < 10 mV
Température nominale	22 °C ± 2 °C
Température de fonctionnement	-20°C à +60°C
Dimensions	Boîtier : hauteur 55 mm, dôme hauteur 40 mm, Ø 80 mm
Masse	300 g env.

### 3.8.3.2 Tête de mesure UVB FLA 613 UVB

- Mesure de l'éclairement énergétique dans la plage UVB
- La sensibilité relative spectrale du capteur est adaptée spécifiquement à la courbe d'érythème selon DIN 5050.
- Le capteur d'érythème détecte avec exactitude les composants irritant la peau de ce domaine spectral.



#### Modèle de tête de mesure d'UVB ALMEMO® FLA 613 UVB

Pour le raccordement direct aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure UVB est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® enfichable (longueur env. 1,5 m, autres longueurs sur demande). Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et l'unité physique sont déjà mémorisés, de sorte que la tension de sortie du capteur (0...2V) est disponible comme valeur d'affichage d'intensité du rayonnement UVB en  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  :

Canal de mesure	Plage de mesure ALMEMO®	Résolution
1er canal	Eclairement énergétique 0 jusqu'à 50 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	0,01 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$

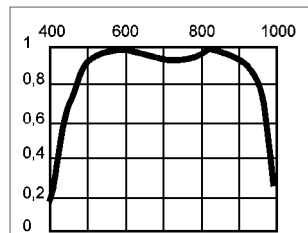
Type / référence	Accessoires standard
FLA613UVB	avec certificat de contrôle

#### Caractéristiques techniques

Sensibilité spectrale	265 nm - 315 nm
Sensibilité spectrale max.	297 nm
Température de fonctionnement	-20°C - +60°C
Signal de sortie	0V - 2V
Alimentation	+5 à +15 V, par connecteur ALMEMO®
Fixation	2 vis M4 dans le socle
Passage du câble	par le bas
Boîtier	aluminium anodisé
Diffuseur	PTFE
Dôme	PMMA (perméable aux UV)
Correction cos	erreur f2 < 3 %
Linéarité	< 1%
Erreur absolue	< 10%
Tension résiduelle (E=0)	< 10mV
Température nominale :	22 °C ± 2 °C
Température de fonctionnement	-20°C à +60°C
Dimensions	Boîtier : hauteur 55mm, dôme hauteur 40mm, Ø 80mm
Masse	300 g env.

### 3.8.3.3 Tête de mesure de-rayonnement global FLA 613 GS

- Mesure de l'éclairement énergétique du spectre solaire
- détecte presque 90% du spectre solaire de 400 nm à 1100 nm et effectue ainsi l'acquisition de la lumière VIS (lumière visible) et une partie de la plage IR à ondes courtes.
- Mesure du rayonnement global (comporte le rayonnement solaire diffus et direct)



#### Modèle de tête de mesure ALMEMO® de rayonnement global FLA 613 GS

Pour le raccordement aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure de rayonnement global est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® enfichable (longueur 1,5 m, en option 5 m). Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres déjà importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et la dimension physique sont mémorisés, de manière à ce que la tension de sortie du capteur (0...2V) est disponible comme valeur d'affichage du rayonnement global en  $W/m^2$  :

Canal de mesure	Plage de mesure ALMEMO®	Résolution
1er canal	Eclairement énergétique 0 jusqu'à $1200 W/cm^2$	$1 W/cm^2$

Type / référence	Accessoires standard
FLA613GS	avec certificat de contrôle

Options	Référence
câble de raccordement ALMEMO® longueur = 5 m	OA9613K05

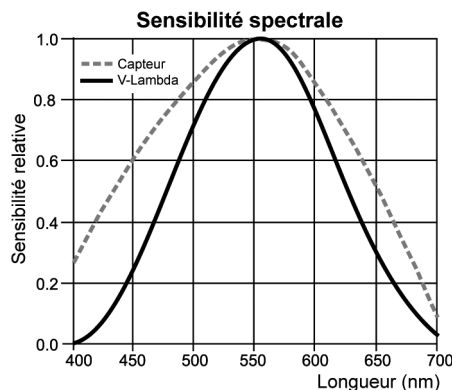
Sensibilité spectrale	400 nm à 1100 nm
Sensibilité spectrale max.	780 nm
Signal de sortie	0 à 2 V
Alimentation	+5 à +15 V, par connecteur ALMEMO®
Fixation	2 vis M4, dans le socle
Passage du câble	par le bas
Boîtier	aluminium anodisé
Diffuseur	PTFE
Dôme	PMMA
Correction cos	erreur f2 < 3 %
Linéarité	< 1%
Erreur absolue	< 10 %
Tension résiduelle	(E = 0) < 10 mV



Température nominale	22 °C ± 2 °C
Température de fonctionnement	-20°C à +60°C
Dimensions	Boîtier : hauteur 55mm, dôme hauteur 40mm, Ø 80mm
Masse	300 g env.

### 3.8.3.4 Tête de mesure de l'irradiance FLA 613 VLM

- Les capteurs V-Lambda sont utilisés dans la recherche médicale et biologique, dans des systèmes d'information et de prévision météorologique, dans la recherche climatique, dans l'agriculture et l'industrie automobile ainsi que pour la mesure des éclairages artificiels. La sensibilité spectrale du récepteur correspond approximativement à celle de l'œil humain.



3

Le rayonnement V-Lambda désigne la plage spectrale de la lumière visible, elle correspond à la sensibilité de l'œil humain. La valeur mesurée est une mesure de la luminosité ressentie.

La plage de longueur d'onde s'étend de la fin des UV à env. 400 nm jusqu'au début de la plage IR à env. 720 nm, avec un maximum à 555 nm.

L'éclairement énergétique déterminé en  $W/m^2$  peut être directement converti en éclairage en "lux". Les mesures dans cette plage ont une grande importance pour l'organisation des postes de travail et les projets d'éclairage.

### Modèle de tête de mesure d'irradiance ALMEMO® FLA 613 VLM

Pour le raccordement direct aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure d'irradiance est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® enfichable (longueur 1,5 m). Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et l'unité physique sont déjà mémorisés, de sorte que la tension de sortie du capteur (0...2V) est disponible comme valeur d'affichage de l'irradiance en  $W/m^2$  :

Canal de mesure	Plage de mesure ALMEMO®	Résolution
1er canal	Eclairement 0 à 170 kLux	0,01 kLux
2ème canal	Irradiance 0 jusqu'à 250 $W/cm^2$	0,01 $W/cm^2$

Type / référence	Accessoires standard
FLA613VLM	avec certificat de contrôle

**Caractéristiques techniques**

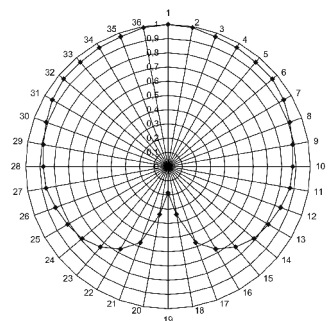
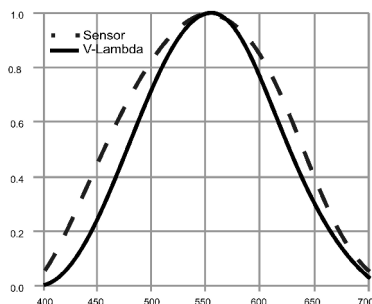
Sensibilité spectrale	360 nm à 760 nm
Sensibilité spectrale max.	550 nm
Signal de sortie	0 à 2 V
Alimentation	+5 V à +15 V
Fixation	2 vis M4, dans le socle
Passage du câble	par le bas
Boîtier	aluminium anodisé
Diffuseur	PTFE
Dôme	PMMA
Correction cos	erreur f2 < 3 %
Linéarité	< 1%
Erreur absolue	< 10 %
Tension résiduelle	(E = 0) < 10 mV
Température nominale	22 °C ± 2 °C
Température de fonctionnement	-20°C à +60°C
Dimensions du boîtier	hauteur 55 mm, dôme hauteur 40 mm, Ø 80 mm
Masse	300 g env.

### 3.8.3.5 Tête de mesure d'éclairement avec caractéristique sphérique FL A613 VLK

- Mesure indépendante de la direction grâce à la caractéristique sphérique de la tête de mesure.
- Boîtier aluminium résistant aux intempéries, à boule plastique
- Utilisation universelle, entre autres pour la mesure lors d'un test de photostabilité selon différentes normes internationales et directives ICH.
- Le domaine spectral de la tête de mesure correspond à la sensibilité de l'œil humain (rayonnement V-lambda).



3



### Modèle de tête de mesure d'éclairement ALMEMO® avec caractéristique sphérique FL A613 VLK

Pour le raccordement direct aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure d'éclairement est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® (longueur 1,5 m). Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et l'unité physique sont déjà mémorisés, de sorte que la tension de sortie du capteur (0...2V) est disponible comme valeur d'affichage de l'éclairement en kLux :

Canal de mesure	Plage de mesure ALMEMO®	Résolution
1er canal	Eclairement 0 à 50 kLux	0,01 kLux

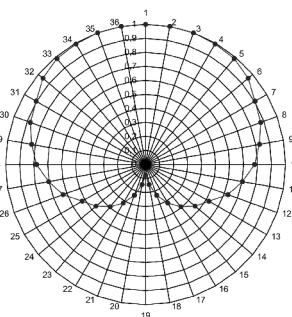
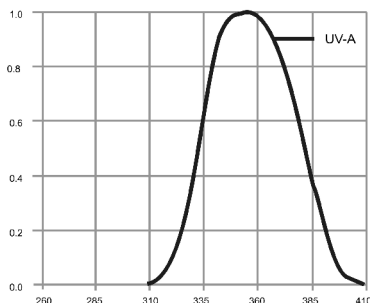
Type / référence	Accessoires standard
FLA613VLK	avec certificat de contrôle

## Caractéristiques techniques

Sensibilité spectrale	360 nm à 760 nm
Sensibilité spectrale max.	555 nm
Signal de sortie	0 à 2 V
Temps d'activation	< 1s
Alimentation	par connecteur ALMEMO® +5...+15 V
Fixation	Fixation : 2 vis M4, dans le socle
Passage du câble	sur le côté
Boîtier	aluminium anodisé
Diffuseur	plastique
Sphère	plastique
Caractéristique d'orientation	voir diagramme
Linéarité	< 1%
Erreur absolue	< 10 %
Température nominale	22 °C ± 2 °C
Température de fonctionnement	-20°C à +60°C
Dimensions	Ø sphère : 40 mm, hauteur totale : 76 mm
Masse	100 g env.

### 3.8.3.6 Tête de mesure UVA à caractéristique sphérique FLA 613 UVAK

- Mesure indépendante de la direction grâce à la caractéristique sphérique de la tête de mesure.
- Boîtier Aluminium résistant aux intempéries, à boule plastique.
- Utilisation universelle, entre autres pour la mesure lors d'un test de photostabilité selon différentes normes internationales et directives ICH.
- Mesure de l'éclairement énergétique dans la plage UVA



## Modèle de tête de mesure d'UVA ALMEMO® à caractéristique sphérique FLA 613 UVAK

Pour le raccordement direct aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure d'éclairement énergétique est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® (longueur 1,5 m). Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et l'unité physique sont déjà mémorisés, de sorte que la tension de sortie du capteur (0...2V) est disponible comme valeur d'affichage de l'irradiance en  $W/m^2$  :

### Caractéristiques techniques

Canal de mesure	Plage de mesure ALMEMO®	Résolution
1er canal	Eclairement énergétique 0 jusqu'à 50 $W/m^2$	0,01 $W/cm^2$

3

Type / référence :	Accessoires standard
FLA613UVAK	avec certificat de contrôle

### Caractéristiques techniques

Sensibilité spectrale	310 nm à 400 nm
Sensibilité spectrale max.	335 nm
Signal de sortie	0 à 2 V
Temps d'activation	< 1s
Alimentation	par connecteur ALMEMO® +5...+15 V
Fixation	Fixation : 2 vis M4, dans le socle
Passage du câble	sur le côté
Boîtier	aluminium anodisé
Diffuseur	plastique
Sphère	plastique
Caractéristique d'orientation	voir diagramme
Linéarité	< 1%
Erreur absolue	< 10 %
Température nominale	22 °C ± 2 °C
Température de fonctionnement	-20°C à +60°C
Dimensions	Ø sphère : 40 mm, hauteur totale : 76 mm
Masse	100 g env.

### 3.8.4 Sondes optiques à haute résolution

#### 3.8.4.1 Tête de mesure de luminance FL A603 LDM2 selon classe DIN B

##### Modèle :

- Tête de mesure de luminance avec champ de vision  $1^\circ$ , équipée d'une optique corrigée achromatique, à faible lumière diffusée et détecteur  $V(\lambda)$  de haute qualité selon DIN classe B
- Le viseur externe permet à une distance opérationnelle de 1 m un relèvement précis du lieu de mesure, ce qui rend la tête particulièrement adaptée à l'évaluation de la luminance en entretien et en tests de stabilité.



##### Utilisation

- *Surfaces lumineuses telles que les moniteurs couleur, les afficheurs alphanumériques, les plaques d'avertissement et panneaux lumineux*
- *surfaces réfléchissantes telles que murs et équipements du poste de travail, surfaces de projection, panneaux de circulation et de signalisation ainsi que chaussées et voies de circulation.*

##### Modèle tête de mesure de luminance ALMEMO® FL A603 LDM2

Pour le raccordement direct aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure de luminance est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® (longueur env. 1,5 m, autres longueurs sur demande). Les valeurs de mesure peuvent être réparties sur divers canaux de mesure ALMEMO® de sensibilité différente. Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et l'unité physique sont déjà mémorisés, de sorte que le signal de sortie du capteur est disponible comme valeur d'affichage de luminance en cd (candela)/cm<sup>2</sup> :

Type / référence	FLA603LDM2
Accessoires standard	avec certificat d'étalonnage d'usine en $\text{cd/m}^2$
Canaux de mesure ALMEMO®	1er canal - 3ème canal
Plage de mesure ALMEMO®	Luminance répartie $0,04 \text{ cd / m}^2$ à $8333 \text{ cd/m}^2$
Résolution	plus petite résolution $10 \text{ mcd/m}^2$

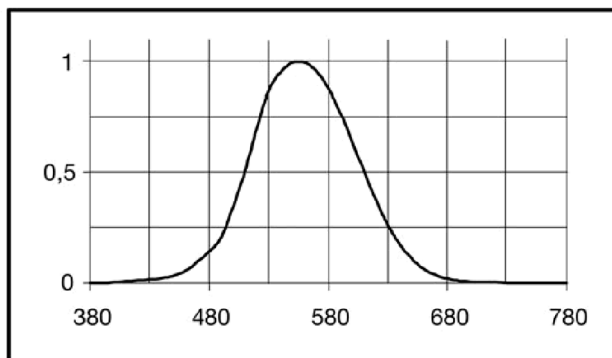
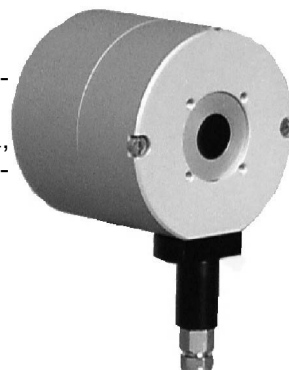
### Caractéristiques techniques

Champ de vision	1°
Diamètre du champ de vision	env. 30 mm à 0.5 m de distance env. 40 mm à 1 m de distance env. 120 mm à 5 m de distance
Sensibilité	env. $30 \text{ pA / (cd/m}^2)$
Adaptation spectrale	approximée aux fonctions d'évaluation photométriques $V(\lambda)$ en vision de jour, classe B, supérieure à 6%
Température nominale	$24 \text{ °C} \pm 2\text{K}$
Température de fonctionnement/de stockage	$0 \text{ à } 60 \text{ °C} / -10 \text{ à } +80 \text{ °C}$
Plage d'humidité	10 à 90 % sans condensation
Surface de mesure	21 x 21 mm à une distance de 1 m
Normes respectées	CEI 61223-2-5, DIN 5032-T.7
Dimensions	longueur 150 mm, Ø 30 mm

### 3.8.4.2 Tête de mesure de flux lumineux FLA 603 LSM4 selon classe DIN B

#### Modèle

- Tête de mesure de grande qualité pour la mesure du flux lumineux par sphère intégrante
- Revêtement soigné de la sphère par BaSO<sub>4</sub>, pour une réflectivité diffuse et un comportement en réflexion spectrale neutre
- classe de qualité DIN B



#### Utilisation

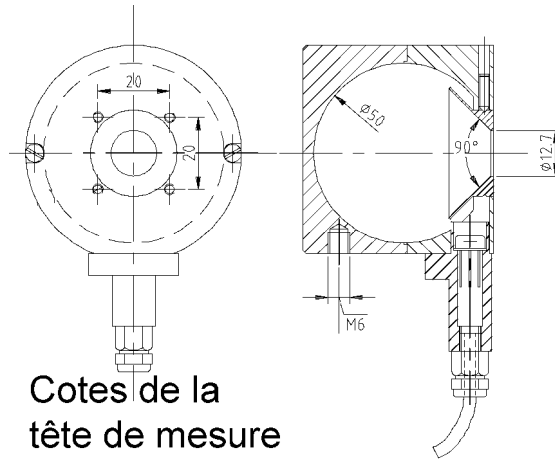
- Convient aux sources lumineuses froides, aux lampes à haute température de couleur et au rayonnement quasi monochromatique tel que celui des diodes lumineuses.
- endoscope, faisceau de fibre optique, diodes électroluminescentes

#### Modèle de tête de mesure de flux lumineux ALMEMO® FLA 603 LSM4

Pour le raccordement direct aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure UVA est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® (longueur env. 2 m, autres longueurs sur demande). Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et l'unité physique sont déjà mémorisés, de sorte que le signal de sortie du capteur est disponible comme valeur d'affichage de flux lumineux en lm (lumen) :

Type / référence	FLA603LSM4
Accessoires standard	avec certificat d'étalonnage d'usine en lm
Canaux de mesure ALMEMO®	1er canal
Plage de mesure ALMEMO®	Flux lumineux 0,0002 lm à 50 lm
Résolution	plus petite résolution 0,001 lm





### Caractéristiques techniques

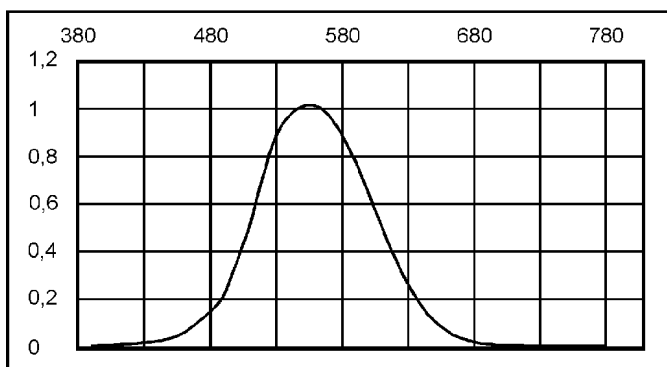
Sensibilité	20 nA/lm
Cône d'acceptance	jusqu'à 90 °
Précision	DIN classe de qualité B
Température nominale	24°C ± 2K
Température de fonctionnement/de stockage	0 à 60°C / -10 à +80°C
Plage d'humidité	10 à 90 % sans condensation
Température d'utilisation	max. 100 °C au centre de la sphère
Diamètre interne de la sphère	50 mm
Ouverture de mesure	12,7 mm

### 3.8.4.3 Tête de mesure d'éclairement FLA 603 VLx selon classe DIN B

#### Modèle



- Tête de mesure de qualité supérieure pour déterminer l'éclairement
- classe de qualité DIN B
- Adaptation spectrale approximée à la fonction de valorisation photométrique  $V(\lambda)$  en vision de jour, classe B, supérieure à 5%.



#### Utilisation

- *En éclairage ou à la lumière solaire*
- *toutes les applications pour lesquelles la norme DIN recommande l'utilisation d'un luxmètre de classe B.*

#### Modèle de tête de mesure d'éclairement ALMEMO® FLA 603 VLx

Pour le raccordement direct aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure d'éclairement est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® (longueur env. 1,5 m, autres longueurs sur demande).

Les valeurs de mesure peuvent être réparties sur divers canaux de mesure ALMEMO® de sensibilité différente. Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et l'unité physique sont déjà mémorisés, de sorte que le signal de sortie du capteur est disponible comme valeur d'affichage d'éclairement en lx (lux) :

Type / référence	FLA603VL2
Accessoires standard	avec certificat d'étalonnage d'usine en lx
Canaux de mesure ALMEMO®	1er canal - 3ème canal
Plage de mesure ALMEMO®	pour la lumière ambiante Eclairage réparti 1 lx à 250 000 lx
Résolution	plus petite résolution 0,01 lx

Type / référence	FLA603VL4
Accessoires standard	avec certificat d'étalonnage d'usine en lx
Canaux de mesure ALMEMO®	1er canal - 2ème canal
Plage de mesure ALMEMO®	pour la lumière ambiante Eclairage réparti 1 lx à 250 000 lx
Résolution	plus petite résolution 1 lx

### Caractéristiques techniques

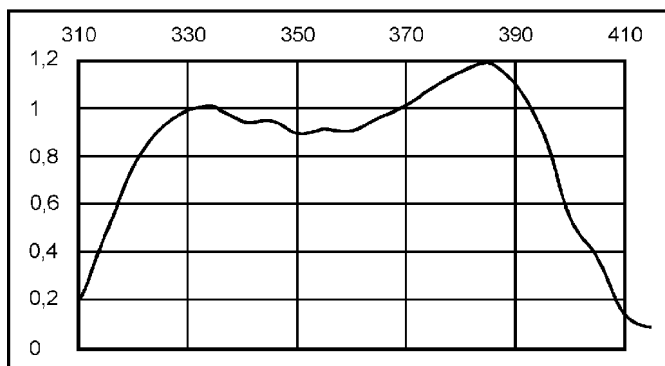
Sensibilité	env. 20 pA/lx
Adaptation spectrale	approximée à la fonction de valorisation photométrique V(l) en vision de jour, classe B, supérieure à 5 %
Correction cos max.	Classe B, < 3%
Diffuseur cos	Ø 7 mm
Température nominale	24 °C ± 2K
Température de fonctionnement/de stockage	0 à 60 °C / -10 à +80 °C
Plage d'humidité	10 à 90 % sans condensation
Dimensions	Ø 37 mm, hauteur 20 mm

### 3.8.4.4 Tête de mesure UVA FLA603UV 12/14

#### Modèle



- Tête de mesure de grande qualité, pour déterminer avec précision le rayonnement UVA dans la longueur d'onde de 315 à 400 nm
- Géométrie de mesure à diffuseur cosinus au lieu d'une simple vitre de diffusion, pour les plus grandes exigences de qualité.
- 



#### Utilisation

- *Examens en médecine du travail FLA 603 UV12*
- *Mesures sur installations industrielles **FLA 603 UV14***

#### Modèle de tête de mesure ALMEMO® UVA FLA 603 UV 12/14

Pour le raccordement direct aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure d'irradiance UVA est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® (longueur env. 1,5 m, autres longueurs sur demande).

Les valeurs de mesure peuvent être réparties sur divers canaux de mesure ALMEMO® de sensibilité différente. Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres déjà importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et l'unité physique sont déjà mémorisés, de sorte que le signal de sortie du capteur est disponible comme valeur d'affichage d'irradiance (ou éclairage énergétique) en  $\text{mW/cm}^2$  :

Type / référence	FLA603UV12
Accessoires standard	avec certificat d'étalonnage d'usine en $\text{mW}/\text{cm}^2$
Canaux de mesure ALMEMO®	1er canal - 3ème canal
Plage de mesure ALMEMO®	Eclairement énergétique réparti 0,00002 à 5 $\text{mW}/\text{cm}^2$
Résolution	plus petite résolution 20 $\text{nW}/\text{cm}^2$

Type / référence	FLA603UV14
Accessoires standard	avec certificat d'étalonnage d'usine en $\text{mW}/\text{cm}^2$
Canaux de mesure ALMEMO®	1er canal - 3ème canal
Plage de mesure ALMEMO®	Eclairement énergétique réparti 0,0004 à 100 $\text{mW}/\text{cm}^2$
Résolution	plus petite résolution 100 $\text{nW}/\text{cm}^2$

### Caractéristiques techniques

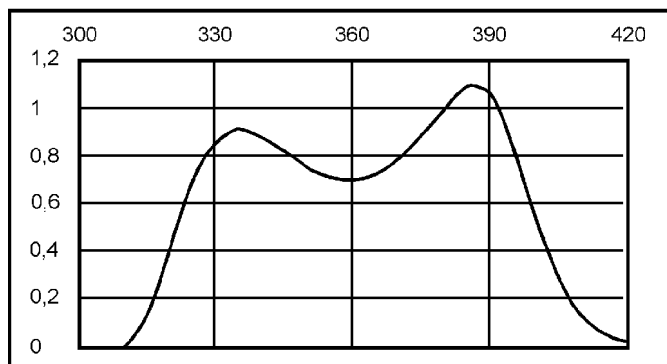
Sensibilité	env. 50 nA / ( $\text{mW}/\text{cm}^2$ )
Sensibilité spectrale	315 à 400 nm
Correction cos max.	< 5 %
Diffuseur cos	Ø 15 mm
Température nominale	24 °C ± 2K
Température de fonctionnement/de stockage	0 à 60 °C / -10 à +80 °C
Plage d'humidité	10 à 90 % sans condensation
Dimensions	Ø 37 mm, hauteur 32 mm

### 3.8.4.5 Tête de mesure UVA FLA 603 UV 22 / 24

#### Modèle



- Tête de mesure de grande qualité, pour déterminer avec précision le rayonnement UVA dans la longueur d'onde de 320 à 400 nm
- Géométrie de mesure à diffuseur cosinus au lieu d'une simple vitre de diffusion, pour les plus grandes exigences de qualité.



#### Utilisation

- *Examens en thérapie médicale FLA 603 UV22*
- *mesures industrielles de durcissement par rayonnement UV FLA 603 UV24*

#### Modèle de tête de mesure ALMEMO® UVA FLA 603 UV 22/24

Pour le raccordement direct aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure d'irradiance UVA est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® (longueur env. 1,5 m, autres longueurs sur demande).

Les valeurs de mesure peuvent être réparties sur divers canaux de mesure ALMEMO® de sensibilité différente. Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres déjà importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et l'unité physique sont déjà mémorisés, de sorte que le signal de sortie du capteur est disponible comme valeur d'affichage d'irradiance (ou éclairage énergétique) en  $\text{mW}/\text{cm}^2$  :

Type / référence	FLA603UV22
Accessoires standard	avec certificat d'étalonnage d'usine en $\text{mW}/\text{cm}^2$
Canaux de mesure ALMEMO®	1er canal - 3ème canal
Plage de mesure ALMEMO®	Eclairement énergétique réparti 0,00002 à 5 $\text{mW}/\text{cm}^2$
Résolution	plus petite résolution 20 $\text{nW}/\text{cm}^2$

Type / référence	FLA603UV24
Accessoires standard	avec certificat d'étalonnage d'usine en $\text{mW}/\text{cm}^2$
Canaux de mesure ALMEMO®	1er canal - 3ème canal
Plage de mesure ALMEMO®	Eclairement énergétique réparti 0,0004 à 100 $\text{mW}/\text{cm}^2$
Résolution	plus petite résolution 100 $\text{nW}/\text{cm}^2$

3

### Caractéristiques techniques

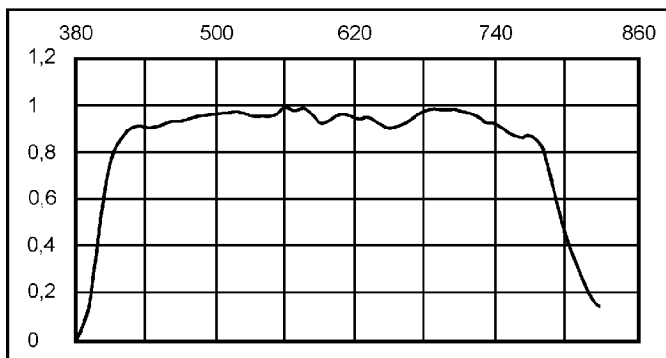
Sensibilité	env. 50 nA / ( $\text{mW}/\text{cm}^2$ )
Sensibilité spectrale	320 à 400 nm
Correction cos max.	< 5 %
Diffuseur cos	Ø 15 mm
Température nominale	24 °C ± 2K
Température de fonctionnement/de stockage	0 à 60 °C / -10 à +80 °C
Plage d'humidité	10 à 90 % sans condensation
Dimensions	Ø 37 mm, hauteur 32 mm

### 3.8.4.6 Tête de mesure radiométrique FLA 603 RW4

#### Modèle



- Tête de mesure radiométrique de grande qualité, pour déterminer avec précision l'intensité de rayonnement visible dans la longueur d'onde de 400 à 800 nm
- Géométrie de mesure à diffuseur cosinus au lieu d'une simple vitre de diffusion, pour les plus grandes exigences de qualité.



#### Utilisation

- *Évaluation des diodes lumineuses et des lasers*

#### Modèle de tête de mesure radiométrique ALMEMO® FLA 603 RW4

Pour le raccordement direct aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure radiométrique est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® (longueur env. 1,5 m, autres longueurs sur demande).

Les valeurs de mesure peuvent être réparties sur divers canaux de mesure ALMEMO® de sensibilité différente. Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres déjà importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et l'unité physique sont déjà mémorisés, de sorte que le signal de sortie du capteur est disponible comme valeur d'affichage d'irradiance (ou éclairage énergétique) en  $\text{mW}/\text{cm}^2$  :



Type / référence	FLA603UV22
Accessoires standard	avec certificat d'étalonnage d'usine en $\text{mW}/\text{cm}^2$
Canaux de mesure ALMEMO®	1er canal - 3ème canal
Plage de mesure ALMEMO®	Eclairement énergétique réparti $0,00004$ à $10 \text{ mW}/\text{cm}^2$
Résolution	plus petite résolution $10 \text{ nW}/\text{cm}^2$

### Caractéristiques techniques

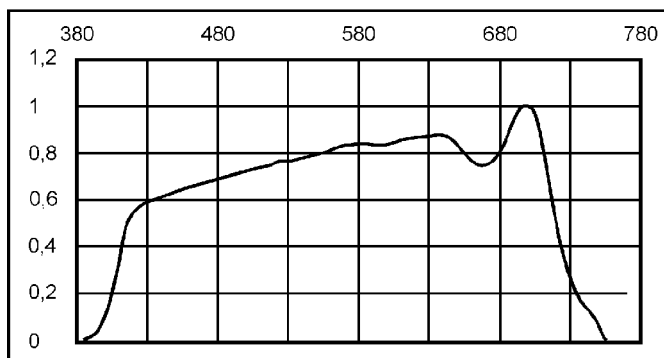
Sensibilité	env. $500 \text{ nA} / (\text{mW}/\text{cm}^2)$
Sensibilité spectrale	$400$ à $800 \text{ nm}$
Correction cos max.	$< 5 \%$
Diffuseur cos	$\varnothing 15 \text{ mm}$
Température de fonctionnement/de stockage	$0 \dots 60^\circ\text{C} / -10 \dots +80^\circ\text{C}$
Plage d'humidité	$10$ à $90\% \text{ h.r.}$ sans condensation
Dimensions	$\varnothing 37 \text{ mm}$ , hauteur $50 \text{ mm}$

### 3.8.4.7 Tête de mesure de photosynthèse FLA 603 PS4 / PS5

#### Modèle



- Tête de mesure de grande qualité pour évaluer directement le rayonnement photosynthétiquement actif (Photosynthetic Active Radiation) dans la longueur d'onde 400 à 700 nm
- Géométrie de mesure à diffuseur cosinus au lieu d'une simple vitre de diffusion, pour les plus grandes exigences de qualité
- Exécution étanche à dôme quartz transparent refermant le diffuseur (fig.)



#### Utilisation

- *Mesure des intensités de rayonnement photosynthétiquement actif*
- *Mesure de lumière résiduelle (crépuscule, éclairage artificiel)*  
→ **FLA 603 PS4**
- *Mesure en zone de serre avec lumière du jour*  
→ **FLA 603 PS5**
- *en version étanche à dôme quartz transparent (fig.)*  
→ **FLA 603 PS4 / 5WG**

#### Modèle de tête de mesure photosynthétique ALMEMO® FLA 603 PS4 / PS5

Pour le raccordement direct aux appareils ALMEMO®, la tête de mesure de photosynthèse est équipée en standard d'un câble de raccordement ALMEMO® (longueur env. 1,5 m, autres longueurs sur demande).

Les valeurs de mesure peuvent être réparties sur divers canaux de mesure ALMEMO® de sensibilité différente. Sur le connecteur ALMEMO® du câble de raccordement, des paramètres importants comme la plage de mesure, la mise à l'échelle et l'unité physique sont déjà mémorisés, de sorte que le signal de

sortie du capteur est disponible comme valeur d'affichage d'intensité de rayonnement photosynthétique en  $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$  :

Type / référence	FLA603PS4
Accessoires standard	avec certificat d'étalonnage d'usine en $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$
Canaux de mesure ALMEMO®	1er canal - 3ème canal
Plage de mesure ALMEMO®	Eclairement photosynthétique réparti 0,0002 à 5 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$
Résolution	plus petite résolution 0,0002 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$

3

Type / référence	FLA603PS5
Accessoires standard	avec certificat d'étalonnage d'usine en $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$
Canaux de mesure ALMEMO®	1er canal - 3ème canal
Plage de mesure ALMEMO®	Eclairement photosynthétique réparti 0,2 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ à 100 $\text{mmol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$
Résolution	plus petite résolution 0,1 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$

### Caractéristiques techniques

Sensibilité	env. 100 nA / ( $\text{mmol}/\text{m}^2\cdot\text{s})$
Sensibilité spectrale	400 à 700 nm
Correction cos max.	< 5 %
Diffuseur cos	Ø 15 mm
Température de fonctionnement/de stockage	0 ... 60°C / -10 ... +80°C
Plage d'humidité	10 à 90% h.r. sans condensation
Dimensions	Ø 37 mm, hauteur 35 mm