



GUIDE DE L'UTILISATEUR

QE | Détecteurs d'énergie

121-105148

gentec-εo
PARTENARIAT de PRÉCISION

GARANTIE

Garantie de la première année

Les détecteurs d'énergie et de puissance thermiques de Gentec-EO sont garantis contre tout vice de fabrication et de main-d'œuvre pour une durée d'un an à compter de la date d'expédition, lorsqu'ils sont utilisés dans des conditions de fonctionnement normales. La garantie ne couvre pas les dommages liés au réétalonnage ou à une mauvaise utilisation.

Gentec-EO Inc. réparera ou remplacera, à sa discrétion, tout wattmètre ou joulemètre qui présente un défaut pendant la période de garantie, excepté dans le cas d'une mauvaise utilisation du produit.

Toute modification ou réparation non autorisée du produit n'est également pas couverte par la garantie.

Le fabricant ne peut être tenu responsable des dommages consécutifs, de quelque nature que ce soit.

En cas de mauvais fonctionnement, veuillez contacter le distributeur Gentec-EO local ou le bureau de Gentec-EO Inc. le plus près, afin d'obtenir un numéro d'autorisation de retour. Retournez le matériel à l'adresse indiquée ci-dessous.

Tous les clients :

Gentec-EO, Inc.
445, St-Jean-Baptiste, bureau 160
Québec, QC, G2E 5N7
Canada

Téléphone : (418) 651-8003
Télécopieur : (418) 651-1174
Courriel : service@gentec-eo.com
Site Web : www.gentec-eo.com

TABLE DES MATIÈRES

GARANTIE		2
TABLE DES MATIÈRES		3
1. INFORMATIONS GÉNÉRALES		4
1.1. Ce qui est inclus avec votre QE		4
1.2. Introduction		4
1.3. Connecteur à « interface intelligente » de la série QE		6
1.4. Connecteur USB Integra		7
1.5. Spécifications		8
1.5.1. Spécifications de la série MB		9
1.5.2. Spécifications de la série MT		14
1.5.3. Spécifications de la série QE8		19
1.5.4. Spécifications pour les QE4-BL et XLE4		20
2. DIRECTIVES D'UTILISATION		22
2.1. Utilisation avec un moniteur compatible		22
2.1.1. Directives générales		22
2.1.2. Mesures à des longueurs d'onde autres que 1,064µm (à l'exception de l'atténuateur / diffuseur QED)		23
2.1.3. Utilisation avec un atténuateur / diffuseur QED.		24
2.2. Lors de l'utilisation d'un oscilloscope :		24
2.2.1. Directives générales		24
2.2.2. Utilisation à des longueurs d'onde autres que 1,064 µm		25
3. DOMMAGES A L'ABSORBEUR OPTIQUE		27
4. ACCESSOIRES EN OPTION		29
4.1. Atténuateur / diffuseur QED		29
4.2. Autres accessoires :		29
5. Déclaration de conformité		30
ANNEXE A : QED		32
ANNEXE B : Directive DEEE		34

1. INFORMATIONS GÉNÉRALES



1.1. Ce qui est inclus avec votre QE

Les éléments suivants sont inclus avec la série QE détecteur d'énergie:

Description
Détecteur d'énergie
Couvercle protecteur
Certificat de calibration
Certificat de correction personnalisée de la longueur d'onde
Cible de test (modèles QE-MB et QE-MB-QED seulement)

Les articles suivants peuvent être achetés séparément:

Description	Nom de la pièce	Numéro d'article
Atténuateur pour la série QE12	QED-12	201200
Atténuateur pour la série QE25	QED-25	201199
Atténuateur pour la série QE50	QED-50	201198
Atténuateur pour la série QE65	QED-65	201282
Atténuateur pour la série QE95	QED-95	201323
Support	Voir site web	Voir site web

1.2. Introduction

La série QE de Gentec-EO est constituée joulemètres pyroélectriques à haut rendement et haute précision. Chaque unité modulaire est conçue pour être durable, compacte et facile à utiliser.

L'absorbeur optique QE présente des seuils élevés de dommage et peut fonctionner à de hauts taux de répétition. La série QE peut être employée à des niveaux d'énergie plus élevés lorsque combinée à l'atténuateur/diffuseur QED.

La série QE tire profit du connecteur mâle DB-15, un connecteur à interface intelligente, comportant une mémoire EEPROM (Erasable Electrical Programmable Read-Only Memory) programmée selon la sensibilité d'étalonnage, les facteurs de correction spectrale à différentes longueurs d'onde et d'autres données associées au joulemètre de la série QE. Le connecteur permet au moniteur d'ajuster automatiquement les caractéristiques du joulemètre raccordé.

La version C0 de la série QE (avec le connecteur BNC) n'offre pas la fonction d'interface intelligente. Ces joulemètres ne peuvent pas être jumelés à un moniteur. Ils doivent être utilisés avec un oscilloscope ou un système d'acquisition OEM.

Tous les appareils de la série QE sont également offerts avec le connecteur USB INTEGRA. Cette option ne nécessite qu'un ordinateur ou une tablette exécutant le logiciel PC-GENTEC-EO. Il offre également une interface intelligente programmée selon la sensibilité d'étalonnage, les facteurs de correction spectrale à différentes longueurs d'onde et d'autres données associées à au joulemètre spécifique de la série QE.

Chaque joulemètre de la série QE présente une sensibilité intrinsèque élevée et une insensibilité élevée aux interférences électromagnétiques.

La série QE offre également une plage dynamique exceptionnellement vaste et permet des mesures d'énergie allant des UV à l'IR lointain.

Les joulemètres de la série QE sont conçus pour permettre des mesures conviviales de l'énergie des lasers pulsés au moyen d'un moniteur.

Les joulemètres de la série QE n'ont pas besoin de source d'alimentation indépendante. Ils peuvent également être jumelés à des oscilloscopes¹ ayant une impédance d'entrée de $1\text{ M}\Omega$ ². La sensibilité étalonnée en V/J est documentée dans le certificat d'étalonnage de chaque unité. La correction spectrale de cette sensibilité est également documentée dans le Certificat de corrections personnalisées de la longueur d'onde.

Chaque détecteur³ est également assorti d'un support optique standard et d'un pied. Une cible d'essai de dommage appropriée est fournie, par précaution de sécurité, pour tous les modèles QE.

Série QE

Les appareils de la série QE sont des détecteurs modulaires à profil mince, conçus pour être faciles à installer dans les configurations optiques étroites.

Ces détecteurs présentent une ouverture carrée, offrant une meilleure compatibilité avec les profils de faisceau rectangulaire, comme les lasers à gaz pulsés.

Une fixation en coin permet une installation en diagonale des détecteurs pour accommoder les faisceaux rectangulaires plus longs.

Ces détecteurs peuvent être utilisés avec un diffuseur thermique à ailettes optionnel pour étendre la plage de puissance.

La série QE peut aussi être utilisée avec l'atténuateur/diffuseur⁴ optionnel pour obtenir une compatibilité améliorée avec les lasers à haute énergie.

Série QE-QED

Les appareils de la série QE-QED sont étalonnés avec l'atténuateur QED installé. Ils peuvent être utilisés pour l'échelle de 0,3 à 2,1 μm , mais ne peuvent pas être utilisés sans l'atténuateur.

¹ Un adaptateur DB-15 à BNC est requis.

² La capacité du câble reliant le joulemètre à l'impédance d'entrée de l'instrument de lecture (capacité et résistance) constitue la charge d'impédance totale vue par le détecteur. La capacité de charge totale, excluant le câble intégral devrait être $\leq 30\text{ pF}$.

³ Pour la version C0, le support est facultatif.

⁴ Consultez la section des accessoires en option.

1.3. Connecteur à « interface intelligente » de la série QE ⁵

Le connecteur mâle DB-15 à « interface intelligente » comporte une mémoire EEPROM (Erasable Electrical Programmable Read-Only Memory) programmée selon la sensibilité d'étalonnage et les autres données associées au joulemètre QE spécifique utilisé. L'installation est plus rapide parce que le moniteur s'ajuste automatiquement aux caractéristiques du joulemètre, lorsque l'interface intelligente est connectée au joulemètre. Le câble a une longueur de 1 m et de 2 m pour les QE65 et QE95.

Le brochage de sortie du connecteur DB-15 à « interface intelligente » est présenté à la figure 1-1 :

1-	UTILISÉ PAR LES MONITEURS
2-	" " " "
3-	" " " "
4-	" " " "
5-	" " " "
6-	« + » SORTIE DU SIGNAL
7-	« - » TENSION D'ALIMENTATION QE8 SEULEMENT
8-	UTILISÉ PAR LES MONITEURS
9-	« + » TENSION D'ALIMENTATION QE8 SEULEMENT
10-	UTILISÉ PAR LES MONITEURS
11-	" " " "
12-	" " " "
13-	« - » SORTIE DU SIGNAL
14-	UTILISÉ PAR LES MONITEURS
15-	" " " "

BOÎTIER BLINDAGE COAXIAL / MISE À LA TERRE

REMARQUE : Consultez Gentec-EO pour obtenir les conditions de tension d'alimentation.

⁵ Ne concerne pas la version C0.

DB-15 "Smart Interface" connector Pin-out Fig. 1-1

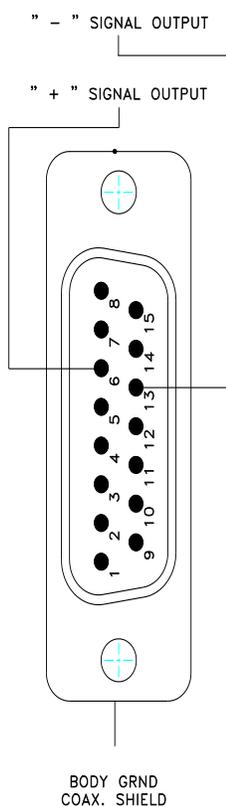


Fig. 1-1 Brochage de sortie du connecteur à « interface intelligente » DB-15

1.4. Connecteur USB Integra

Le connecteur USB Integra est un moniteur intégré qui permet de brancher le détecteur directement à un ordinateur. Il y a les mêmes commandes série que le MAESTRO ainsi quelques autres supplémentaires (voir le guide PC-Gentec-EO) et utilise le même logiciel PC-Gentec-EO. Toutes les spécifications sont les mêmes. Le câble a une longueur de 6 pieds.

1.5. Spécifications

Les spécifications suivantes sont basées sur une période d'étalonnage d'un an, à une température de fonctionnement de 15 à 28 °C et une humidité relative maximale de 80 %. Les appareils doivent être entreposés à une température de 5 à 45 °C et une humidité relative maximale de 80 %.

Il ne doit y avoir aucune condensation sur le détecteur, en tout temps, rangé ou en opération.

EXPLICATIONS DES REMARQUES :

1. Les deux options entraîneront des frais supplémentaires. Il n'est pas possible d'avoir à la fois 2,1 μm à 2,5 μm et l'étalonnage de 10,6 μm ajouté à un seul détecteur. Contactez un représentant Gentec-EO pour en savoir plus sur ces options d'étalonnage ou obtenir un devis pour celles-ci.
2. La capacité de charge doit être ≤ 30 pF, à l'exception du câble coaxial BNC à DB-15 à interface intelligente (≤ 13 pF pour le QE4).
3. Avec une densité d'énergie maximale à 1,064 μm , un faisceau laser de 7 ns; avec une distribution d'énergie uniforme; énergie appliquée à une pleine ouverture. L'augmentation de la largeur d'impulsion augmente l'énergie mesurable maximale.
4. À puissance constante.
5. Étalonnée à 1,064 μm , 10 Hz, profil de faisceau semi-gaussien, énergie appliquée à 80 % de l'ouverture, chargée dans 1 M Ω / 30 pF, le niveau d'énergie et la largeur d'impulsion varient selon la spécification du détecteur.
6. Pour la longueur d'onde étalonnée seulement :
 - a. ajouter ± 1 % de 0,3 à 2.1 μm ;
 - b. ajouter ± 2 % de 0,248 à 0,3 μm ;
 - c. ajouter $\pm 1,5$ % pour la série QE-QED de 300 à 2 100 nm.
7. Exclut les non-linéarités.
8. Durée à la base de l'impulsion. Diviser par 2 pour une durée LTMH (largeur totale à mi-hauteur).
9. Chargé dans 1 M Ω / 30 pF (13 pF pour le QE4).
10. L'énergie mesurable maximale, la densité d'énergie maximale et la puissance moyenne maximale peuvent être augmentées au moyen d'un atténuateur / diffuseur QED optionnel.
11. Avertissement : le boîtier du détecteur peut atteindre 60°C aux puissances maximales.
12. Les détecteurs ayant le revêtement MT peuvent être utilisés dans la plage de 0,19 à 20 μm ; toutefois, l'absorption dans les longueurs d'onde IR diminue significativement. Ainsi, la sensibilité est réduite et le niveau de bruit augmente.
13. Pour les valeurs autres que la longueur d'onde d'étalonnage, une valeur typique est recommandée mais non traçable NIST.
14. Un ordinateur performant est nécessaire pour faire fonctionner le logiciel PC-M-LINK à des taux de répétition élevés. La spécification du taux de répétition est donnée à l'aide d'un ordinateur suffisamment performant.
15. M-LINK peut mesurer des impulsions jusqu'à 6000 Hz avec des commandes série.

1.5.1. Spécifications de la série MB

	Remarques	Modèle	
		QE12LP-S-MB QE12LP-H-MB	QE12HR-H-MB
Absorbeur optique		MB	
Gamme spectrale (QE) (QE-QED)		0,19 à 20 μm 0.266 – 2.1 μm	
Gamme spectrale étalonnée (QE) (QE-QED)		0,248 à 2,1 μm 0.532 – 2.1 μm	
Étalonnage disponible (QE)		2,1 à 2,5 μm	
Sensibilité typique	2, 9	60 V/J	
Incertitude d'étalonnage	2, 5, 6, 7, 9	$\pm 3\%$	
Répétabilité		< 0,5 %	
Énergie d'impulsion max. 1,064 μm 0,266 μm Avec QED à 1,064 μm QED à 0,266 μm	2, 3, 11	0,85 J 0,7 J 3,9 J 0,81 J	
Bruit équivalent en énergie (NEE) (Typique)	2, 9	0,7 μJ	1.4 μJ
Taux de Répétition max.	2, 4, 9	300 Hz	1000 Hz
Temps de montée typique (0 à 100 %)	2, 9	550 μs	70 μsec
Largeur d'impulsion max. (typique)	2, 8, 9	400 μs	40 μsec
Densité d'énergie maximale	10	600 mJ/cm ² à 1,064 μm , 7 ns, 10 Hz 500 mJ/cm ² à 266 nm, 7 ns, 10 Hz	
Densité d'énergie maximale avec QED		16 J/cm ² à 1 064 nm, 7 ns, 1 impulsion 8 J/cm ² à 1 064 nm, 7 ns, 10 Hz 6 J/cm ² à 532 nm, 7 ns, 10 Hz 1 J/cm ² à 266 nm, 7 ns, 10 Hz	
Puissance moyenne max. DéTECTEUR SEUL (QE12xP-S-MB) : Avec dissipateur à ailettes (QE12xP-H-MB) :	11	3 W (7,5 W avec QED) 5 W (12,5 W avec QED)	
Densité de puissance max. DéTECTEUR SEUL (QE12xP-S-MB) : Avec dissipateur à ailettes (QE12xP-H-MB) : Avec QED :		10 W/cm ² à 3 W 10 W/cm ² à 5 W 600 W/cm ²	
Dimensions (H x L x P) DéTECTEUR SEUL (QE12xP-S-MB) : Avec dissipateur à ailettes (QE12xP-H-MB) :		36 x 36 x 14 mm 36 x 36 x 33 mm	
Poids : DéTECTEUR SEUL (QE12xP-S-MB) : Avec dissipateur à ailettes (QE12xP-H-MB) :		87 g 117 g	
Taille de l'ouverture QE 12 : QED 12 :		12 x 12 mm 9 x 9 mm	
Superficie de l'ouverture QE 12 : QED 12 :		1,4 cm ² 0,81 cm ²	

	Remarques	Modèle		
		QE25SP-S-MB QE25SP-H-MB	QE25LP-S-MB QE25LP-H-MB	QE25HR-H-MB
Absorbeur optique		MB		
Gamme spectrale (QE) (QE-QED)		0,19 à 20 μm 0,266 – 2,1 μm		
Gamme spectrale étalonnée (QE) (QE-QED)		0,248 à 2,1 μm 0,308 à 2,1 μm		
Étalonnage supplémentaire disponible (QE)	1	2,1 à 2,5 μm , 10,6 μm		
Sensibilité typique	2, 9	10 V/J		
Incertitude d'étalonnage	2, 5, 6, 7, 9	$\pm 3\%$		
Répétabilité		< 0,5 %		
Énergie d'impulsion max. 1,064 μm 0,266 μm Avec QED à 1,064 μm QED à 0,266 μm	2, 3, 11	3,75 J 3,1 J 23 J 4,8 J		
Bruit équivalent en énergie (NEE) (Typique)	2, 9	4 μJ		10 μJ
Taux Répétition max.	2, 4, 9	800 Hz	300 Hz	1000 Hz
Temps de montée typique (0 à 100 %)	2, 9	200 μs	550 μs	70 μsec
Largeur d'impulsion max. (typique)	2, 8, 9	150 μs	400 μs	40 μsec
Densité d'énergie maximale	10	600 mJ/cm^2 à 1,064 μm , 7 ns, 10 Hz 500 mJ/cm^2 à 266 nm, 7 ns, 10 Hz		
Densité d'énergie maximale avec QED		16 J/cm^2 à 1 064 nm, 7 ns, 1 impulsion 8 J/cm^2 à 1 064 nm, 7 ns, 10 Hz 6 J/cm^2 à 532 nm, 7 ns, 10 Hz 1 J/cm^2 à 266 nm, 7 ns, 10 Hz		
Puissance moyenne max. Détecteur seul (QE25xP-S-MB) : Avec dissipateur à ailettes (QE25xP-H-MB) :	11	5 W (15 W avec QED) 10 W (30 W avec QED)		
Densité de puissance max. Détecteur seul (QE25xP-S-MB) : Avec dissipateur à ailettes (QE25xP-H-MB) : Avec QED :		10 W/cm^2 à 5 W 10 W/cm^2 à 10 W 600 W/cm^2		
Dimensions (H x L x P) Détecteur seul (QE25xP-S-MB): Avec dissipateur à ailettes (QE25xP-H-MB):		50 x 50 x 14 mm 50 x 50 x 52,5 mm		
Poids Détecteur seul (QE25xP-S-MB) : Avec dissipateur à ailettes (QE25xP-H-MB) :		120 g 187 g		
Taille de l'ouverture QE 25 : QED 25 :		25 x 25 mm 22 x 22 mm		
Superficie de l'ouverture QE 25 : QED 25 :		6,25 cm^2 4,84 cm^2		

	Remarques	Modèle	
		QE50SP-S-MB QE50SP-H-MB	QE50LP-S-MB QE50LP-H-MB
Absorbeur optique		MB	
Gamme spectrale (QE) (QE-QED)		0,19 à 20 μm 0.266 – 2.1 μm	
Gamme spectrale étalonnée (QE) (QE-QED)		0,248 à 2,1 μm 0,308 à 2,1 μm	
Étalonnage supplémentaire disponible (QE)	1	2,1 à 2,5 μm , 10,6 μm	
Sensibilité typique	2, 9	3 V/J	
Incertitude d'étalonnage	2, 5, 6, 7, 9	$\pm 3\%$	
Répétabilité		< 0,5 %	
Énergie d'impulsion max. 1,064 μm 0,266 μm Avec QED à 1,064 μm QED à 0,266 μm	2, 3, 11	15 J 12,5 J 85 J 22 J	
Bruit équivalent en énergie (NEE) (Typique)	2, 9	10 μJ	
Taux Répétition max.	2, 4, 9	500 Hz	200 Hz
Temps de montée typique (0 à 100 %)	2, 9	300 μs	900 μs
Largeur d'impulsion max. (typique)	2, 8, 9	225 μs	675 μs
Densité d'énergie maximale	10	600 mJ/cm^2 à 1,064 μm , 7 ns, 10 Hz 500 mJ/cm^2 à 266 nm, 7 ns, 10 Hz	
Densité d'énergie maximale avec QED		16 J/cm^2 à 1 064 nm, 7 ns, 1 impulsion 8 J/cm^2 à 1 064 nm, 7 ns, 10 Hz 6 J/cm^2 à 532 nm, 7 ns, 10 Hz 1 J/cm^2 à 266 nm, 7 ns, 10 Hz	
Puissance moyenne max. Détecteur seul (QE50xP-S-MB) : Avec dissipateur à ailettes (QE50xP-H-MB) :	11	10 W (25 W avec QED) 20 W (45 W avec QED)	
Densité de puissance max. Détecteur seul (QE50xP-S-MB) : Avec dissipateur à ailettes (QE50xP-H-MB) : Avec QED :		10 W/cm^2 à 10 W 5 W/cm^2 à 20 W 600 W/cm^2	
Dimensions (H x L x P) Détecteur seul (QE50xP-S-MB) : Avec dissipateur à ailettes (QE50xP-H-MB) :		75 x 75 x 15 mm 75 x 75 x 44 mm	
Poids Détecteur seul (QE50xP-S-MB) : Avec dissipateur à ailettes (QE50xP-H-MB) :		209 g 338 g	
Taille de l'ouverture QE 50 : QED 50 :		50 x 50 mm 47 x 47 mm	
Superficie de l'ouverture QE 50 : QED 50 :		25 cm^2 22,09 cm^2	

	Remarques	Modèle	
		QE65LP-S-MB QE65LP-H-MB	QE65ELP-S-MB QE65ELP-H-MB
Absorbeur optique		MB	
Gamme spectrale (QE) (QE-QED)		0,19 – 20 μm 0,266 – 2,1 μm	
Gamme spectrale étalonnée (QE) (QE-QED)		0,248 à 2,1 μm 0,308 à 2,1 μm	
Étalonnage supplémentaire disponible (QE)	1	2,1 à 2,5 μm , 10,6 μm	
Sensibilité typique	2, 9	4 V/J	1,5 V/J
Incertitude d'étalonnage	2, 5, 6, 7, 9	$\pm 3 \%$	$\pm 4 \%$
Répétabilité		< 0,5 %	
Énergie d'impulsion max. 1,064 μm 0,266 μm Avec QED à 1,064 μm QED à 0,266 μm	2, 3, 11	25 J 20 J 125 J 35 J	50 J (une impulsion, μs) 200 J (une impulsion, μs)
Bruit équivalent en énergie (NEE) (Typique)	2, 9	10 μJ	20 μJ
Taux Répétition max.	2, 4, 9	100 Hz	20 Hz
Temps de montée typique (0 à 100 %)	2, 9	1 000 μs	6 000 μs
Largeur d'impulsion max. (typique)	2, 8, 9	700 μs	5 000 μs
Densité d'énergie maximale	10	1 200 mJ/cm ² à 1 064 nm, 150 μs , 10 Hz 600 mJ/cm ² à 1 064 nm, 7 ns, 10 Hz 500 mJ/cm ² à 266 nm, 7 ns, 10 Hz	
Densité d'énergie maximale avec QED		14 J/cm ² à 1 064 nm, 150 μs , 10 Hz 16 J/cm ² à 1 064 nm, 7 ns, 1 impulsion 8 J/cm ² à 1 064 nm, 7 ns, 10 Hz 6 J/cm ² à 532 nm, 7 ns, 10 Hz 1 J/cm ² à 266 nm, 7 ns, 10 Hz	
Puissance moyenne max. DéTECTEUR SEUL (QE65xP-S-MB) : Avec dissipateur à ailettes (QE65xP-H-MB) :	11	12 W (30 W avec QED) 40 W (90 W avec QED)	
Densité de puissance max. DéTECTEUR SEUL (QE65xP-S-MB) : Avec dissipateur à ailettes (QE65xP-H-MB) : Avec QED :		10 W/cm ² à 12 W 5 W/cm ² à 40 W 600 W/cm ²	
Dimensions (H x L x P) DéTECTEUR SEUL (QE65xP-S-MB) : Avec dissipateur à ailettes (QE65xP-H-MB) :		92 x 92 x 20 mm 92 x 92 x 99 mm	
Poids DéTECTEUR SEUL (QE65xP-S-MB) : Avec dissipateur à ailettes (QE65xP-H-MB) :		440 g 900 g	
Taille de l'ouverture QE 65 : QED 65 :		65 x 65 mm 62 x 62 mm	
Superficie de l'ouverture QE 65 : QED 65 :		42 cm ² 38 cm ²	

	Remarques	Modèle	
		QE95LP-S-MB QE95LP-H-MB	QE95ELP-S-MB QE95ELP-H-MB
Absorbeur optique		MB	
Gamme spectrale (QE) (QE-QED)		0,19 à 20 μm 0.266 – 2.1 μm	
Gamme spectrale étalonnée (QE) (QE-QED)		0,248 à 2,1 μm 0,308 à 2,1 μm	
Étalonnage supplémentaire disponible (QE)	1	2,1 à 2,5 μm , 10,6 μm	
Sensibilité typique	2, 9	2 V/J	0,6 V/J
Incertitude d'étalonnage	2, 5, 6, 7, 9	$\pm 3 \%$	$\pm 4 \%$
Répétabilité		< 0,5 %	
Énergie d'impulsion max. 1,064 μm 0,266 μm Avec QED à 1,064 μm QED à 0,266 μm	2, 3, 11	35 J 30 J 150 J 50 J	70 J (1 impulsion, μs) 250 J (1 impulsion, μs)
Bruit équivalent en énergie (NEE) (Typique)	2, 9	15 μJ	30 μJ
Taux Répétition max.	2, 4, 9	40 Hz	10 Hz
Temps de montée typique (0 à 100 %)	2, 9	2 000 μs	6 000 μs
Largeur d'impulsion max. (typique)	2, 8, 9	1 500 μs	5 000 μs
Densité d'énergie maximale	10	1 200 mJ/cm ² à 1 064 nm, 150 μs , 10 Hz 600 mJ/cm ² à 1 064 nm, 7 ns, 10 Hz 500 mJ/cm ² à 266 nm, 7 ns, 10 Hz	
Densité d'énergie maximale avec QED		14 J/cm ² à 1 064 nm, 150 μs , 10 Hz 16 J/cm ² à 1 064 nm, 7 ns, 1 impulsion 8 J/cm ² à 1 064 nm, 7 ns, 10 Hz 6 J/cm ² à 532 nm, 7 ns, 10 Hz 1 J/cm ² à 266 nm, 7 ns, 10 Hz	
Puissance moyenne max. Détecteur seul (QE95xP-S-MB) : Avec dissipateur à ailettes (QE95xP-H-MB) :	11	20 W (45 W avec QED) 40 W (90 W avec QED)	
Densité de puissance max. Détecteur seul (QE95xP-S-MB) : Avec dissipateur à ailettes (QE95xP-H-MB) : Avec QED :		10 W/cm ² à 12 W 5 W/cm ² à 40 W 600 W/cm ²	
Dimensions (H x L x P) Détecteur seul (QE95xP-S-MB) : Avec dissipateur à ailettes (QE95xP-H-MB) :		122 x 122 x 20 mm 122 x 122 x 98 mm	
Poids Détecteur seul (QE95xP-S-MB) : Avec dissipateur à ailettes (QE95xP-H-MB) :		780 g 1200 g	
Taille de l'ouverture QE 95 : QED 95 :		Diamètre de 95 mm Diamètre de 90 mm	
Superficie de l'ouverture QE 95 : QED 95 :		71 cm ² 64 cm ²	

1.5.2. Spécifications de la série MT

	Remarques	Modèle
		QE4 MT
Absorbeur optique		MT
Gamme spectrale	12	0,19 à 20 μm
Gamme spectrale étalonnée	1	0,248 à 2,1 μm
Sensibilité typique	2, 9	200 V/J
Incertitude d'étalonnage	2, 5, 6, 7, 9, 13	$\pm 4\%$
Répétabilité		< 0,5 %
Énergie d'impulsion max. 1,064 μm 0,266 μm	2, 3, 11	43 mJ 7,6 mJ
Bruit équivalent en énergie (NEE) (Typique)	2, 9	1 μJ
Taux Répétition max.	2, 4, 9	MAESTRO, S-LINK, U-LINK: 6 000 Hz INTEGRA : 5 200 Hz M-LINK : 1 000 Hz ^{14,15}
Temps de montée typique (0 à 100 %)	2, 9	20 μs
Largeur d'impulsion max. (typique)	2, 5, 8, 9	10 μs
Densité d'énergie maximale	10	400 mJ/cm ² à 1,064 μm , 7 ns, 10 Hz 70 mJ/cm ² à 266 nm, 7 ns, 10 Hz
Puissance moyenne max.		0,3 W
Dimensions (H x L x P)	11	20 x 17,5 x 30 mm
Poids		20 g
Taille de l'ouverture		Diamètre de 3,7 mm
Superficie de l'ouverture :		0,108 cm ²

	Remarques	Modèle	
		QE12SP-S-MT QE12SP-H-MT	QE12HR-H-MT
Absorbeur optique		MT	
Gamme spectrale (QE) (QE-QED)	12	0,19 à 20 μm 0.266 – 2.1 μm	
Gamme spectrale étalonnée (QE) (QE-QED)		0,248 à 2,1 μm 0.532 or 1.064 μm	
Étalonnage supplémentaire disponible (QE)	1	2,1 à 2,5 μm	
Sensibilité typique	2, 9	100 V/J	
Incertitude d'étalonnage	2, 5, 6, 7, 9	$\pm 3\%$	
Répétabilité		< 0,5 %	
Énergie d'impulsion max. Avec	1,064 μm 0,266 μm QED à 1,064 μm QED à 0,266 μm	2, 3, 11	0,70 J 0,10 J 1,6 J 0,25 J
Bruit équivalent en énergie (NEE) (Typique)	2, 9	0,8 μJ	1.0 μJ
Taux Répétition max.	2, 4, 9	MAESTRO, S-LINK, U-LINK: 6 000 Hz INTEGRA : 5 200 Hz M-LINK : 1 000 Hz ^{14,15}	MAESTRO U-LINK: 10 000 Hz
Temps de montée typique (0 à 100 %)	2, 9	20 μs	7 μsec
Largeur d'impulsion max. (typique)	2, 5, 8, 9	10 μs	4 μsec
Densité d'énergie maximale	10	500 mJ/cm ² à 1,064 μm , 7 ns, 10 Hz 70 mJ/cm ² à 532 nm, 7 ns, 10 Hz 70 mJ/cm ² à 266 nm, 7 ns, 10 Hz	
Densité d'énergie maximale avec QED		4 J/cm ² à 1 064 nm, 7 ns, une impulsion 2 J/cm ² à 1 064 nm, 7 ns, 10 Hz 0,35 J/cm ² à 532 nm, 7 ns, 10 Hz 0,3 J/cm ² à 266 nm, 7 ns, 10 Hz	
Puissance moyenne max. Décteur seul (QE12SP-S-MT) : Avec dissipateur à ailettes (QE12SP-H-MT) :	11	3 W (7,5 W avec QED) 5 W (12,5 W avec QED)	
Densité de puissance max. Décteur seul (QE12SP-S-MT) : Avec dissipateur à ailettes (QE12SP-H-MT) : Avec QED :		10 W/cm ² à 3 W 10 W/cm ² à 5 W 600 W/cm ²	
Dimensions (H x L x P) Décteur seul (QE12SP-S-MT) : Avec dissipateur à ailettes (QE12SP-H-MT) :		36 x 36 x 14 mm 36 x 36 x 33 mm	
Poids Décteur seul (QE12SP-S-MT) : Avec dissipateur à ailettes (QE12SP-H-MT) :		87 g 117 g	
Taille de l'ouverture QE 12 : QED 12 :		12 x 12 mm 9 x 9 mm	
Superficie de l'ouverture QE 12 : QED 12 :		1,4 cm ² 0,81 cm ²	

	emarques	Modèle	
		QE25SP-S-MT QE25SP-H-MT	QE25HR-H-MT
Absorbeur optique		MT	
Gamme spectrale (QE) (QE-QED)	12	0,19 à 20 μm 0,266 – 2,1 μm	
Gamme spectrale étalonnée (QE) (QE-QED)		0,248 à 2,1 μm 0,308 à 2,1 μm	
Étalonnage supplémentaire disponible (QE)	1	2,1 à 2,5 μm	
Sensibilité typique	2, 9	20 V/J	
Incertitude d'étalonnage	2, 5, 6, 7, 9	$\pm 3\%$	
Répétabilité		< 0,5 %	
Énergie d'impulsion max. Avec QED à 1,064 μm QED à 0,266 μm	1,064 μm 0,266 μm 2, 3, 11	3,0 J 0,44 J 10 J 1,45 J	
Bruit équivalent en énergie (NEE) (Typique)	2, 9	2 μJ	3 μJ
Taux Répétition max.	2, 4, 9	MAESTRO, S-LINK, U-LINK: 6 000 Hz INTEGRA : 5 200 Hz M-LINK : 1000 Hz ^{14,15}	MAESTRO, U-LINK: 10 000 Hz
Temps de montée typique (0 à 100 %)	2, 9	20 μs	7 μs
Largeur d'impulsion max. (typique)	2, 5, 8, 9	10 μs	4 μs
Densité d'énergie maximale	10	500 mJ/cm ² à 1,064 μm , 7 ns, 10 Hz 70 mJ/cm ² à 532 nm, 7 ns, 10 Hz 70 mJ/cm ² à 266 nm, 7 ns, 10 Hz	
Densité d'énergie maximale avec QED		4 J/cm ² à 1 064 nm, 7 ns, une impulsion 2 J/cm ² à 1 064 nm, 7 ns, 10 Hz 0,35 J/cm ² à 532 nm, 7 ns, 10 Hz 0,3 J/cm ² à 266 nm, 7 ns, 10 Hz	
Puissance moyenne max. Décteur seul (QE25SP-S-MT) : Avec dissipateur à ailettes (QE25SP-H-MT) :	11	5 W (15 W avec QED) 10 W (30 W avec QED)	
Densité de puissance max. Décteur seul (QE25SP-S-MT) : Avec dissipateur à ailettes (QE25SP-H-MT) : Avec QED :		10 W/cm ² à 5 W 10 W/cm ² à 10 W 600 W/cm ²	
Dimensions (H x L x P) Décteur seul (QE25SP-S-MT) : Avec dissipateur à ailettes (QE25SP-H-MT) :		50 x 50 x 14 mm 50 x 50 x 52,5 mm	
Poids Décteur seul (QE25SP-S-MT) : Avec dissipateur à ailettes (QE25SP-H-MT) :		120 g 187 g	
Taille de l'ouverture QE 25 : QED 25 :		25 x 25 mm 22 x 22 mm	

Superficie de luerture	QE 25 :		6,25 cm ²
	QED 25 :		4,84 cm ²

	Remarques	Modèle	
		QE50SP-S-MT	QE50SP-H-MT
Absorbeur optique		MT	
Gamme spectrale (QE) (QE-QED)	12	0,19 à 20 μm 0.266 – 2.1 μm	
Gamme spectrale étalonnée (QE) (QE-QED)		0,248 à 2,1 μm 0,308 à 2,1 μm	
Étalonnage supplémentaire disponible (QE)	1	2,1 à 2,5 μm	
Sensibilité typique	2, 9	4 V/J	
Incertitude d'étalonnage	2, 5, 6, 7, 9	$\pm 3\%$	
Répétabilité		< 0,5 %	
Énergie d'impulsion max. 1,064 μm 0,266 μm et QED à 1,064 μm QED à 0,266 μm	2, 3, 11	13 J 1,8 J 44 J 6,5 J	
Bruit équivalent en énergie (NEE) (Typique)	2, 9	10 μJ	
Taux Répétition max.	2, 4, 9	4000 Hz	
Temps de montée typique (0 à 100 %)	2, 9	20 μs	
Largeur d'impulsion max. (typique)	2, 5, 8, 9	10 μs	
Densité d'énergie maximale	10	500 mJ/cm ² à 1,064 μm , 7 ns, 10 Hz 70 mJ/cm ² à 532 nm, 7 ns, 10 Hz 70 mJ/cm ² à 266 nm, 7 ns, 10 Hz	
Densité d'énergie maximale avec QED		4 J/cm ² à 1 064 nm, 7 ns, une impulsion 2 J/cm ² à 1 064 nm, 7 ns, 10 Hz 0,35 J/cm ² à 532 nm, 7 ns, 10 Hz 0,3 J/cm ² à 266 nm, 7 ns, 10 Hz	
Puissance moyenne max. Décteur seul (QE50SP-S-MT) : Avec dissipateur à ailettes (QE50SP-H-MT) :	11	10 W (25 W avec QED) 20 W (45 W avec QED)	
Densité de puissance max. Décteur seul (QE50SP-S-MT) : Avec dissipateur à ailettes (QE50SP-H-MT) : Avec QED :		10 W/cm ² à 10 W 5 W/cm ² à 20 W 600 W/cm ²	
Dimensions (H x L x P) Décteur seul (QE50SP-S-MT) : Avec dissipateur à ailettes (QE50SP-H-MT) :		75 x 75 x 15 mm 75 x 75 x 44 mm	
Poids Décteur seul (QE50SP-S-MT) : Avec dissipateur à ailettes (QE50SP-H-MT) :		209 g 338 g	
Taille de l'ouverture QE 50 : QED 50 :		50 x 50 mm 47 x 47 mm	
Superficie de l'ouverture QE 50 : QED 50 :		25 cm ² 22,09 cm ²	

1.5.3. Spécifications de la série QE8

	Remarques	Modèle	
		QE8SP-B-MT-D0	QE8SP-B-BL-D0/DA
Absorbeur optique		MT	BL
Gamme spectrale	12	0,19 à 20 μm	
Gamme spectrale étalonnée		0,248 à 2,1 μm	
Étalonnage supplémentaire disponible	1	2,1 à 2,5 μm	
Sensibilité typique	2, 9	2 400 V/J	900 V/J
Incertitude d'étalonnage	2, 5, 6, 7, 9	$\pm 4\%$	
Répétabilité		< 0,5 %	
Énergie d'impulsion max. à 1,064 μm <ul style="list-style-type: none"> • M-Link • S-Link-2 • U-LINK et Maestro 	2, 3, 11	1,3 mJ 1,1 mJ 0,93 mJ	3,6 mJ 2,9 mJ 2,5 mJ
Bruit équivalent en énergie (NEE typique) <ul style="list-style-type: none"> • M-Link • S-Link-2 • U-LINK et Maestro 	2, 9	50 nJ 50 nJ 80 nJ	100 nJ 100 nJ 150 nJ
Taux Répétition max.	2, 4, 9	1 000 Hz	400 Hz
Temps de montée typique (0 à 100 %)	2, 9	30 μs	30 μs
Largeur d'impulsion max. (typique)	2, 5, 8, 9	10 μs	10 μs
Densité d'énergie maximale	10	50 mJ/cm ² à 1,064 μm , 7 ns, 10 Hz	
Densité de puissance moyenne max		1W/cm ²	
Puissance moyenne max.	11	0,5 W	
Dimensions		Ø38,1 x 27,4P mm	
Poids		91 g	
Taille de l'ouverture		7,8 x 7,8 mm	
Superficie de l'ouverture		0,608 cm ²	

1.5.4. Spécifications pour les QE4-BL et XLE4

	Remarques	Modèle
		QE4-BL
Absorbeur optique		BL
Gamme spectrale		0,19 à 20 μm
Gamme spectrale étalonnée		0,248 à 2,1 μm
Sensibilité typique	2, 9	150 V/J
Incertitude d'étalonnage	2, 5, 6, 7, 9	$\pm 4\%$
Répétabilité		< 0,5 %
Énergie d'impulsion max. 1,064 μm 0,266 μm	2, 3, 11	16 mJ 0,7 mJ
Bruit équivalent en énergie (NEE) (Typique)	2, 9	1 μJ avec amplificateur 15 μJ avec moniteur
Taux Répétition max.	2, 4, 9	1200 Hz
Temps de montée typique (0 à 100 %)	2, 9	200 μs
Largeur d'impulsion max. (typique)	2, 5, 8, 9	100 μs
Densité d'énergie maximale	10	150 mJ/cm ² à 1,064 μm , 7 ns, 10 Hz 6 mJ/cm ² à 266 nm, 7 ns, 10 Hz
Puissance moyenne max.		0,3 W
Dimensions (H x L x P)		20 x 17,5 x 30 mm
Poids		20 g
Taille de l'ouverture		Diamètre de 3,7 mm
Superficie de l'ouverture :		0,108 cm ²

	Remarques	Modèle
		XLE4
Absorbeur optique		XT : Métallique
Gamme spectrale	12	0,19 à 20 μm
Gamme spectrale étalonnée	1, 13	0,35 à 2,1 μm
Sensibilité typique	2, 9	1100 V/J
Incertitude d'étalonnage	2, 5, 6, 7, 9	$\pm 4\%$ à 1 064 nm $\pm 9\%$ pour les autres longueurs d'onde
Répétabilité		< 0,5 %
Énergie d'impulsion max. 1,064 μm	2, 3, 11	4 mJ
Bruit équivalent en énergie (NEE) (Typique)	2, 9	150 nJ
Taux Répétition max.	2, 4, 9	2 000 Hz
Temps de montée typique (0 à 100 %)	2, 9	10 μs
Largeur d'impulsion max. (typique)	2, 5, 8, 9	5 μs
Densité d'énergie maximale	10	90 mJ/cm ² à 1,064 μm , 7 ns, 10 Hz
Puissance moyenne max.		0,4 W
Dimensions (H x L x P)		26,5 x 36,0 mm (diamètre)
Poids		130 g
Taille de l'ouverture		Diamètre de 4,0 mm
Superficie de l'ouverture :		0,16 cm ²

2. DIRECTIVES D'UTILISATION



2.1. Utilisation avec un moniteur compatible

Veillez consulter le guide du moniteur pour obtenir de plus amples renseignements.

2.1.1. Directives générales

- 1- Installez le joulemètre sur son support.
- 2- Connectez le joulemètre au moniteur Gentec-EO (voir Fig. 2-1).

REMARQUE : Les paramètres programmés dans le DB-15 à « interface intelligente » sont valables pour une impédance de charge de 1 M Ω / 30 pF.

- 3- Retirez le couvercle protecteur du détecteur, s'il y a lieu.
- 4- Positionnez le joulemètre dans le parcours du faisceau laser (le faisceau laser doit être restreint à l'ouverture).

AVERTISSEMENT : Ne dépassez pas les niveaux et les densités maximums d'énergie, de puissance crête et de puissance moyenne indiqués dans les pages de spécifications. L'utilisation d'une cible d'essai de dommage est fortement recommandée.

AVERTISSEMENT : 1- Aux puissances moyennes maximales, les boîtiers des joulemètres de la série QE peuvent atteindre 60 °C et présenter un danger de brûlure en cas de manipulation à mains nues.
2- Une rétro réflexion diffuse de ~30 % est produite par l'absorbeur optique du joulemètre.

REMARQUE : Comme pour tous les appareils pyroélectriques à grande ouverture, ces détecteurs ont une certaine sensibilité à la position et à la taille du faisceau. Pour obtenir les mesures les plus précises, le faisceau devrait normalement être centré sur la surface du capteur et le diamètre du faisceau devrait idéalement être près du diamètre des conditions originales d'étalonnage, soit l'énergie encerclée à 100 % (d'un faisceau semi-gaussien arrêté à $1/e^2$) appliquée au à un diamètre équivalent à 80 % de l'ouverture du détecteur. L'utilisation d'un atténuateur/diffuseur QED⁶, d'une lentille divergente, d'un diffuseur de Lambert, ou tout autre procédé d'étalement de faisceau, est recommandée à cette fin. Veuillez noter que la totalité de la lumière laser doit être dirigée dans les limites de l'ouverture du détecteur et que la perte de transmission à travers le composant optique doit être connue.

⁶ Consultez la section des accessoires en option.

2.1.2. Mesures à des longueurs d'onde autres que 1,064µm (à l'exception de l'atténuateur / diffuseur QED)

Le moniteur se configurera automatiquement à l'aide des données stockées dans la mémoire EEPROM de « l'interface intelligente » DB-15. Cette configuration comprend la sensibilité d'étalonnage et les corrections de longueurs d'onde pour 20 longueurs d'onde courantes^{7, 8}.

Pour obtenir des mesures plus précises avec un joulemètre de la série QE à des longueurs d'onde autres que celles déjà corrigées par les données programmées Certificat de corrections personnalisées de la longueur d'onde ⁷ dans « l'interface intelligente », un facteur de correction⁸ doit être paramétré dans le moniteur pour compenser le changement dans l'absorption de l'absorbeur optique à différentes longueurs d'onde.

Pour corriger le changement dans l'absorption, reportez-vous à la courbe spectrale du certificat Certificat de corrections personnalisées de la longueur d'onde fournie avec le joulemètre et calculez K en prenant la différence de pourcentage entre l'absorption à 1,064 µm et l'absorption à la longueur d'onde désirée.

$$K = \frac{A(\lambda_1)}{A(@1.064\mu m)}$$

Ici, $A(\lambda_1)$ = absorption du QE à la longueur d'onde désirée.

$A(@1.064\mu m)$ = absorption du QE à 1,064 µm

Exemple de calcul :

$$A(\lambda_1) = 92 \%$$

$$A(@1.064\mu m) = 94 \%$$

$$K = \frac{A(\lambda_1)}{A(@1.064\mu m)} \times 100$$

$$K = \frac{92\%}{94\%} \times 100 = 0,9787 \times 100 = 97,87 \%$$

et correspond au paramètre du facteur de correction à entrer dans le moniteur⁸.

⁷ Reportez-vous à la courbe spectrale du certificat Certificat de corrections personnalisées de la longueur d'onde fournie avec le joulemètre.

⁸ Veuillez consulter le guide du moniteur pour obtenir les directives.

Mise en garde en cas d'utilisation des joulemètres de la série QE avec un atténuateur / diffuseur QED :

2.1.3. Utilisation avec un atténuateur / diffuseur QED.

- ÉTALONNAGE STANDARD
 - Détecteur QE seul : Étalonné, de 0,25 à 2,5 μm
 - Avec atténuateur QED : Non étalonné (étalonné par l'utilisateur, voir l'annexe A)
- ÉTALONNÉ COMME UNE PAIRE (EXTENSION -QED)
 - Détecteur QE seul : Non étalonné
 - Avec atténuateur QED : Étalonné, de 0,3 à 2,1 μm
- ÉTALONNAGE QED SUPPLÉMENTAIRE
 - Détecteur QE seul : Étalonné, de 0,25 à 2,5 μm
 - Avec atténuateur QED : Étalonné à une longueur d'onde (532 nm à 1 064 nm)

2.2. Lors de l'utilisation d'un oscilloscope :

2.2.1. Directives générales

- 1- Installez le joulemètre sur son support optique.
- 2- Connectez le joulemètre à l'oscilloscope.

REMARQUE : L'impédance de charge requise est 1 M Ω / 30 pF.

Lors de l'utilisation d'un oscilloscope, il peut être nécessaire d'employer l'adaptateur optionnel DB-15 à BNC. Le modèle C0 est connecté directement à l'oscilloscope.

- 3- Retirez le couvercle protecteur du détecteur, s'il y a lieu.
- 4- Positionnez le joulemètre dans le parcours du faisceau laser (le faisceau laser doit être restreint à l'ouverture).

AVERTISSEMENT : Ne dépassez pas les niveaux et les densités maximums d'énergie, de puissance crête et de puissance moyenne indiqués dans les pages de spécifications. L'utilisation d'une cible d'essai de dommage est fortement recommandée.

AVERTISSEMENT : 1- Aux puissances moyennes maximales, les boîtiers des joulemètres de la série QE peuvent atteindre 60 °C et présenter un danger de brûlure en cas de manipulation à mains nues.
2- Une rétro réflexion diffuse de ~ 30 % est produite par l'absorbeur optique du joulemètre.

REMARQUE : Comme pour tous les appareils pyroélectriques à grande ouverture, ces détecteurs ont une certaine sensibilité à la position et à la taille du faisceau. Pour obtenir les mesures les plus précises, le faisceau devrait normalement être centré sur la surface du capteur et le diamètre du faisceau devrait idéalement être près du diamètre des conditions originales d'étalonnage, soit l'énergie encerclée à 100 % (d'un faisceau semi-gaussien arrêté à $1/e^2$) appliquée au à un diamètre équivalent à 80 % de

l'ouverture du détecteur. L'utilisation d'un atténuateur/diffuseur QED⁹, d'une lentille divergente, d'un diffuseur Lambertien, ou tout autre procédé d'étalement de faisceau, est recommandée à cette fin. Veuillez noter que la totalité de la lumière laser doit être dirigée dans les limites de l'ouverture du détecteur et que la perte de transmission à travers le composant optique doit être connue.

- 5- Réglez l'oscilloscope pour déclencher l'impulsion du joulemètre ou le signal de synchronisation du laser.
- 6- Mesurez la tension de creux à crête générée par le joulemètre.
- 7- Relevez la sensibilité volt/joule du joulemètre indiquée sur le certificat d'étalonnage. Choisissez la valeur indiquée pour la longueur d'onde utilisée.
- 8- Calculez l'énergie optique au moyen de l'équation suivante :
 Énergie = $V_{\text{crête}} / \text{Sensibilité d'étalonnage}$
 Ex. :
 - $V_{\text{crête}} = 1$ volt
 - Sensibilité d'étalonnage du détecteur (10 volts/joule)
 Énergie = 1 volt / 10 V/J = 100 mJ

REMARQUE : Exclure tout décalage de C.C. de cette mesure de valeur crête d'impulsion; ce décalage est une fonction du taux de répétition.

2.2.2. Utilisation à des longueurs d'onde autres que 1,064 μm

Pour des mesures avec un joulemètre de la série QE, à des longueurs d'onde autres que 1,064 μm , il faut déterminer un facteur de correction pour compenser le changement de la sensibilité du joulemètre causée par le changement dans l'absorption de l'absorbeur optique à différentes longueurs d'onde.

Pour corriger le changement dans l'absorption, reportez-vous à la courbe spectrale du certificat Certificat de corrections personnalisées de la longueur d'onde fournie avec le joulemètre et calculez K en prenant la différence de pourcentage entre l'absorption à 1,064 μm et l'absorption à la longueur d'onde désirée.

$$K = \frac{A(\lambda_1)}{A(@1.064\mu\text{m})}$$

$$\text{Énergie} = V_{\text{crête}} / \text{Sensibilité d'étalonnage} / K$$

Ici $A(\lambda_1)$ = absorption du QE à la longueur d'onde désirée.
 $A(@1.064\mu\text{m})$ = absorption du QE à 1,064 μm

Exemple de calcul :

$$A(\lambda_1) = 92 \%$$

$$A(@1.064\mu\text{m}) = 94 \%$$

⁹ Consultez la section des accessoires en option.

$$K = \frac{A(\lambda)}{A(@1.064\mu m)} \times 100$$

$$K = \frac{92\%}{94\%} \times 100 = 0,9787 \times 100 = 97,87 \%$$

Ex. :

- $V_{\text{crête}} = 1$ volt
- Sensibilité d'étalonnage du détecteur à $1,064 \mu\text{m}$ (10 volts/joule)

$$\text{Énergie} = 1 \text{ volt} / 10 \text{ V/J} / 97,87 \% = 102,18 \text{ mJ}$$

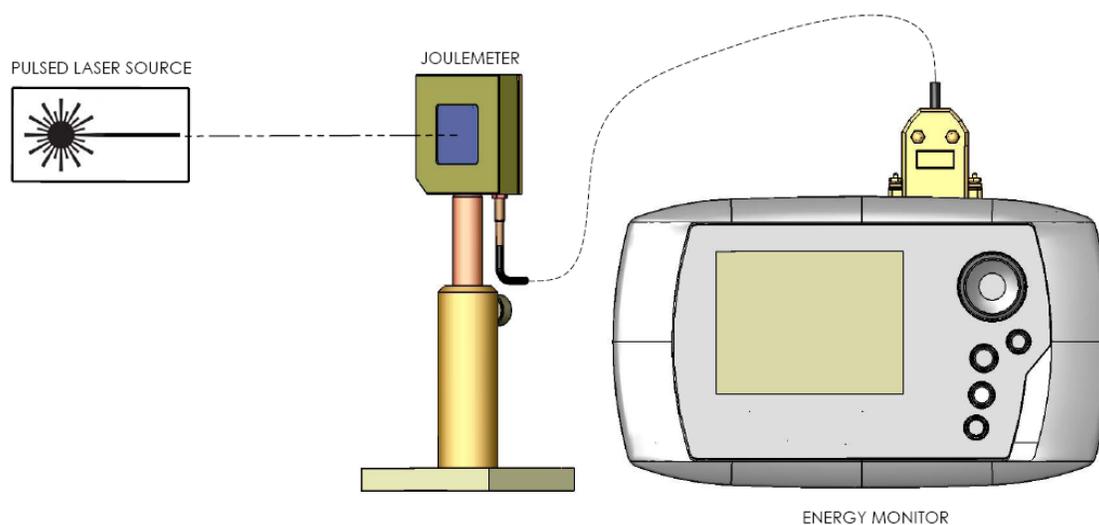


Fig. 2-1 Installation du joulemètre

3. DOMMAGES A L'ABSORBEUR OPTIQUE



En tout temps, la surface d'incidence du faisceau ne devrait pas être inférieure à 10 % de l'ouverture du détecteur. Veuillez communiquer avec Gentec-EO pour faire des mesures avec de tels faisceaux plus petits.

Les dommages sont habituellement causés par le non-respect de la valeur d'incidence maximale spécifiée par le fabricant :

- Densité de puissance moyenne
- Densité de puissance crête
- Densité d'énergie d'une impulsion

Reportez-vous aux pages de spécifications du joulemètre de la série QE. Des dommages peuvent également être attribuables à l'utilisation d'un détecteur ayant un absorbeur contaminé ou une surface d'atténuateur.

Les seuils de dommage mentionnés dans la section des spécifications se rapportent à une altération visible de la surface de l'absorbeur¹⁰. En pratique, une légère altération n'affectera pas la réponse du joulemètre. Considérez le joulemètre endommagé ou hors étalonnage lorsqu'un dommage important est évident ou que vous pouvez apercevoir l'électrode métallique sous le revêtement¹¹.

Pour un atténuateur/diffuseur QED¹² installé sur un joulemètre de la série QE, considérez le détecteur endommagé ou hors étalonnage ¹¹ :

- Composante optique avant érodée optiquement ou étincelle sur la composante avant, accompagnée d'un claquement sec : ce phénomène est associé à une densité d'énergie d'impulsion unique élevée et à une densité de puissance d'impulsion crête élevée.
- Composantes optiques fondues ou éclatées : ce phénomène est associé à une densité de puissance moyenne élevée.
- Absorbeur endommagé (voir ci-dessus).

Dans le cas d'un faisceau TEM₀₀ (gaussien), la puissance crête et la densité d'énergie maximales peuvent être calculées au moyen de l'équation suivante :

$$\text{Densité (puissance ou énergie)} \approx \frac{2I_0}{\pi W^2}$$

Où : I_0 est la puissance ou l'énergie totale du faisceau

W est le rayon du faisceau à $1/e^2$ et $\pi = 3,1416$

REMARQUE : La taille minimale d'un faisceau TEM₀₀ correspond au rayon d'un cercle centré sur l'axe du faisceau et renfermant 86 % de l'énergie du faisceau. Réf. : SIEGMAN, A.E., An Introduction to Lasers and Masers, p. 313 (Mcgraw-Hill Series in the Fundamentals of Electronic Science). (en anglais seulement)

¹⁰ Pour les détecteurs de la série QE, l'utilisation de la « cible d'essai de la série QE » appropriée est suggérée pour faire en sorte que le faisceau laser n'endommage pas le revêtement de l'absorbeur du détecteur; contactez Gentec-EO pour obtenir des directives supplémentaires.

¹¹ Contactez Gentec-EO pour obtenir une évaluation, une réparation, un réétalonnage ou un remplacement (reportez-vous aux directives relatives à la GARANTIE).

¹² Consultez la section des accessoires en option.

Exemple de calcul de densité d'énergie :

$$I_0 = 1 \text{ joule (énergie totale)}$$

$$W = 1 \text{ cm}$$

$$\text{Densité d'énergie} = \frac{2 \times 1 \text{ joule}}{\pi \times (1 \text{ cm})^2} = 0,64 \text{ joule/cm}^2$$

Exemple de calcul de densité de puissance :

$$I_0 = 1 \text{ mégawatt (puissance totale)}$$

$$W = 1 \text{ cm}$$

$$\text{Densité de puissance} = \frac{2 \times 1 \text{ mégawatt}}{\pi \times (1 \text{ cm})^2} = 0,64 \text{ MW/cm}^2$$

4. ACCESSOIRES EN OPTION

4.1. Atténuateur / diffuseur QED

Les atténuateurs QED augmentent les capacités d'énergie, de densité d'énergie, de puissance moyenne et de densité de puissance moyenne de la série QE.

Ils sont conçus pour transmettre généralement 30 à 50 % du rayonnement incident au détecteur dans un patron Lambertien (patron de diffusion très large).

Ils sont faciles à installer et à enlever.

Les atténuateurs peuvent être facultativement étalonnés à 1,064 μm lorsqu'ils sont achetés en même temps qu'un joulemètre QE correspondant.

Voir la figure 4-1 pour obtenir les spécifications :

		Atténuateur				
		QED12	QED25	QED50	QED65	QED95
Gamme spectrale		0.266 to 2.5 μm				
Optional Calibration Spectral Range	Optical Absorber MB	0.532 to 2.1 μm	0.3 to 2.1 μm			
	Optical Absorber MT					
Réflectance typique		0.532 or 1.064 μm ¹³	0.3 to 2.1 μm		NA	
Densité d'énergie maximale		16 J/cm ² à 1 064 nm, 7 ns, une impulsion 8 J/cm ² à 1 064 nm, 7 ns, 10 Hz 6 J/cm ² à 532 nm, 7 ns, 10 Hz 1 J/cm ² à 266 nm, 7 ns, 10 Hz				
Dimensions (L x L x P, mm)		30,5 x 41 x 12,5	44 x 55 x 12,5	69 x 80 x 12,5	85 x 97 x 12,5	115 x 127 x 12,5
À utiliser avec		QE12	QE25	QE50	QE65	QE95

Fig. 4-1 Spécifications de l'atténuateur QED

4.2. Autres accessoires :

Communiquez avec Gentec-EO pour obtenir la liste complète des accessoires, ainsi que leurs spécifications et leurs caractéristiques.

Liste partielle :

- Adaptateur DB-15 à « interface intelligente » à BNC (pour connecter un appareil de la série QE à un oscilloscope);
- Moniteur Maestro;
- Malette de transport.

¹³ Soit 1064 nm ou 532 nm (non pas la plage entre)

5. DÉCLARATION DE CONFORMITÉ

Application des directives du Conseil : 2014/30/EU Directive CEM



Nom du fabricant : Gentec Electro-Optics, Inc.
Adresse du fabricant : 445, St-Jean-Baptiste, bureau 160
 (Québec) Canada G2E 5N7

Nom du représentant en Europe : Laser Component S.A.S
Adresse du représentant : 45 bis Route des Gardes
 92190 Meudon (France)

Typique d'équipement : Détecteur d'énergie optique
Numéro du modèle : Série QE
Année de test et de fabrication : 2016

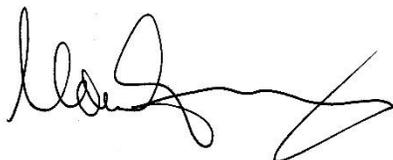
Normes auxquelles la conformité est déclarée :
 EN 61326-1 : Norme générique d'émission 2006

Norme	Description	Critères de performance
CISPR 11:2009 A1:2010	Équipement industriel, scientifique et médical – Caractéristiques de la perturbation des fréquences radio – Limites et méthodes de mesure	Classe A
EN 61000-4-2 2009	Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2 : Techniques de test et de mesure - Décharge électrostatique.	Classe B
EN61000-4-3 2006+A2:2010	Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3 : Techniques de test et de mesure - Test d'immunité au rayonnement, à la fréquence radio et au champ électromagnétique.	Classe A
EN61000-4-4 2012	Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4 : Techniques de test et de mesure - Test d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves / brefs parasites électriques temporaires.	Classe B
EN 61000-4-5 2006	Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5 : Techniques de test et de mesure - Test d'immunité aux surtensions.	Classe B
EN 61000-4-6 2013	Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6 : Techniques de test et de mesure - Immunité aux fréquences radio conductrices.	Classe A
EN 61000-4-11 2004	Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11 : Techniques de test et de mesure - Test d'immunité aux chutes de tension, aux courtes interruptions et aux variations de tension. Creux de tension : 0 % pendant 1 cycle, 40 % pendant 10 cycles, 70 % pendant 25 cycles Coupures brèves : 0 % pendant 250 cycles	Classe B Classe B Classe C Classe C
N 61000-3-2:2006 +A1:2009	Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2 : Limites - Limites pour les émissions de courant harmonique (courant d'entrée de l'équipement <= 16 A par phase)	Classe A

Je, soussigné, déclare que l'équipement indiqué ci-dessus est conforme aux Directives et aux Normes susmentionnées.

Lieu : Québec (Québec)

Date : 15 juillet 2016

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke ending in a sharp point.

(président)

ANNEXE A : QED

QED-12, QED-25, QED-50, QED-65, QED-95

Procédure d'étalonnage de l'atténuateur/diffuseur

Introduction :

Ces « atténuateurs/diffuseurs » doivent être étalonnés par l'utilisateur. La procédure d'étalonnage est relativement simple. Faites une première mesure sans l'atténuateur, puis la suivante avec l'atténuateur. Le rapport de ces mesures sera votre correction. Cette procédure peut être menée à toute longueur d'onde.

Lors de l'utilisation d'un oscilloscope :

Divisez la tension de sortie du joulemètre par la sensibilité d'étalonnage que nous avons fournie pour calculer la lecture de l'énergie (voir le guide du joulemètre).

Pour utiliser cette procédure à une longueur d'onde autre que celle mentionnée sur le certificat d'étalonnage, vous devez d'abord ajuster manuellement la valeur de sensibilité (du certificat d'étalonnage) avec le multiplicateur de correction de longueur d'onde inscrit sur le certificat *Données de correction personnalisée*. Utilisez cette sensibilité de longueur d'onde ajustée pour calculer les lectures d'énergie utilisées dans la procédure qui suit.

Lors de l'utilisation d'un moniteur de Gentec-EO :

Le paramètre *Attenuator* (Atténuateur) en mode *Measure* (Mesure) ne doit pas être coché. Vous devez accéder à cette fenêtre pour pouvoir entrer la longueur d'onde à laquelle vous étalonnez (voir le guide du moniteur). Le paramètre *Attenuator* (Atténuateur) doit également être désélectionné si vous effectuez un étalonnage à la même longueur d'onde que celle mentionnée sur le certificat d'étalonnage du joulemètre.

Procédure :

Étape 1 : Paramétrez le joulemètre pour mesurer l'énergie de votre laser pulsé. Si vous travaillez à une longueur d'onde autre que celle de la gamme spectrale étalonnée, ajustez la sensibilité de votre joulemètre en fonction de cette longueur d'onde, voir *Utilisation avec un oscilloscope ou Utilisation avec un moniteur*. Assurez-vous que le niveau d'énergie reste sous le seuil de dommage du détecteur, et que votre laser est suffisamment stable.

Étape 2 : Appliquez l'énergie durant quelques minutes pour réchauffer le détecteur. Ceci réduira le risque de variation thermique.

Étape 3 : Mesurez le niveau d'énergie sans l'atténuateur. Pour réduire les facteurs d'incertitude aléatoire, prenez la moyenne d'un nombre donné de lectures uniques. Nous recommandons de prendre au moins cent lectures uniques. Ceci devrait réduire le risque d'erreurs aléatoires par un facteur de 10. (Racine carré de « n », en tenant compte de la distribution Gaussienne).

Étape 4 : Installez l'atténuateur. Sans changer les réglages du laser, mesurez le niveau d'énergie, en prenant la moyenne du même nombre de lectures uniques. Tous les réglages du laser doivent être identiques à l'étape 3 (incluant la taille du faisceau et la position sur le détecteur).

Étape 5 : Répétez la première mesure (étape 3) afin de vous assurer que rien n'a changé durant la procédure pour invalider l'étalonnage. Un changement plus important que l'incertitude de vos mesures

signifie que quelque chose a changé dans le laser ou dans l'environnement. Ajoutez cette donnée à l'incertitude (\pm) lorsque vous utilisez l'atténuateur ou essayez de stabiliser le laser et l'environnement et reprendre à l'étape 3.

Le multiplicateur de correction du moniteur et d'un oscilloscope sera exprimé ainsi :

$$T_f = \frac{\text{Mesure sans atténuateur}}{\text{Mesure avec atténuateur}} \quad (\text{aucune unité})$$

À présent, utilisez ce facteur d'étalonnage dans le menu de correction de l'atténuateur/diffuseur lorsque vous l'utilisez à la longueur d'onde établie à l'étape 1.

ANNEXE B : DIRECTIVE DEEE

Procédure de recyclage et de tri pour la directive WEEE 2002/96/CE

La présente section s'adresse au centre de recyclage au moment où le détecteur atteint la fin de sa vie utile. Le bris du sceau d'étalonnage ou l'ouverture du moniteur annulera la garantie du détecteur.

Le détecteur complet contient :

- 1 détecteur avec fils ou DB-15
- 1 guide d'utilisation
- 1 certificat d'étalonnage
- 1 PCB électronique (option Integra)
- 1 boîtier en plastique (option Integra)

Tri :

- Papier : guide et certificat
- Fils : détecteur de câble.
- Carte de circuit imprimé : à l'intérieur du détecteur (version -C0 seulement) ou DB-15, aucun tri nécessaire (moins de 10 cm²). À l'intérieur du boîtier de l'appareil Integra (aucun tri nécessaire, moins de 10 cm²)
- Aluminium : boîtier du détecteur.
- Plastique : boîtier de l'appareil Integra

CHEF DE FILE EN MESURE LASER DEPUIS 1972



■ PUISSANCE ET ÉNERGIE LASER



■ PROFILOMÉTRIE LASER



■ MESUREURS THZ

CANADA

445 St-Jean-Baptiste, Suite 160
Quebec, QC, G2E 5N7
CANADA

T (418) 651-8003
F (418) 651-1174

info@gentec-eo.com

ÉTATS-UNIS

5825 Jean Road Center
Lake Oswego, OR, 97035
USA

T (503) 697-1870
F (503) 697-0633

info@gentec-eo.com

JAPON

Office No. 101, EXL111 building,
Takinogawa, Kita-ku, Tokyo
114-0023, JAPAN

T +81-3-5972-1290
F +81-3-5972-1291

info@gentec-eo.com

CENTRES DE CALIBRATION

- 445 St-Jean-Baptiste, Suite 160
Quebec, QC, G2E 5N7, CANADA
- Werner von Siemens Str. 15
82140 Olching, GERMANY
- Office No. 101, EXL111 building,
Takinogawa, Kita-ku, Tokyo
114-0023, JAPAN