

# NOTE TECHNIQUE

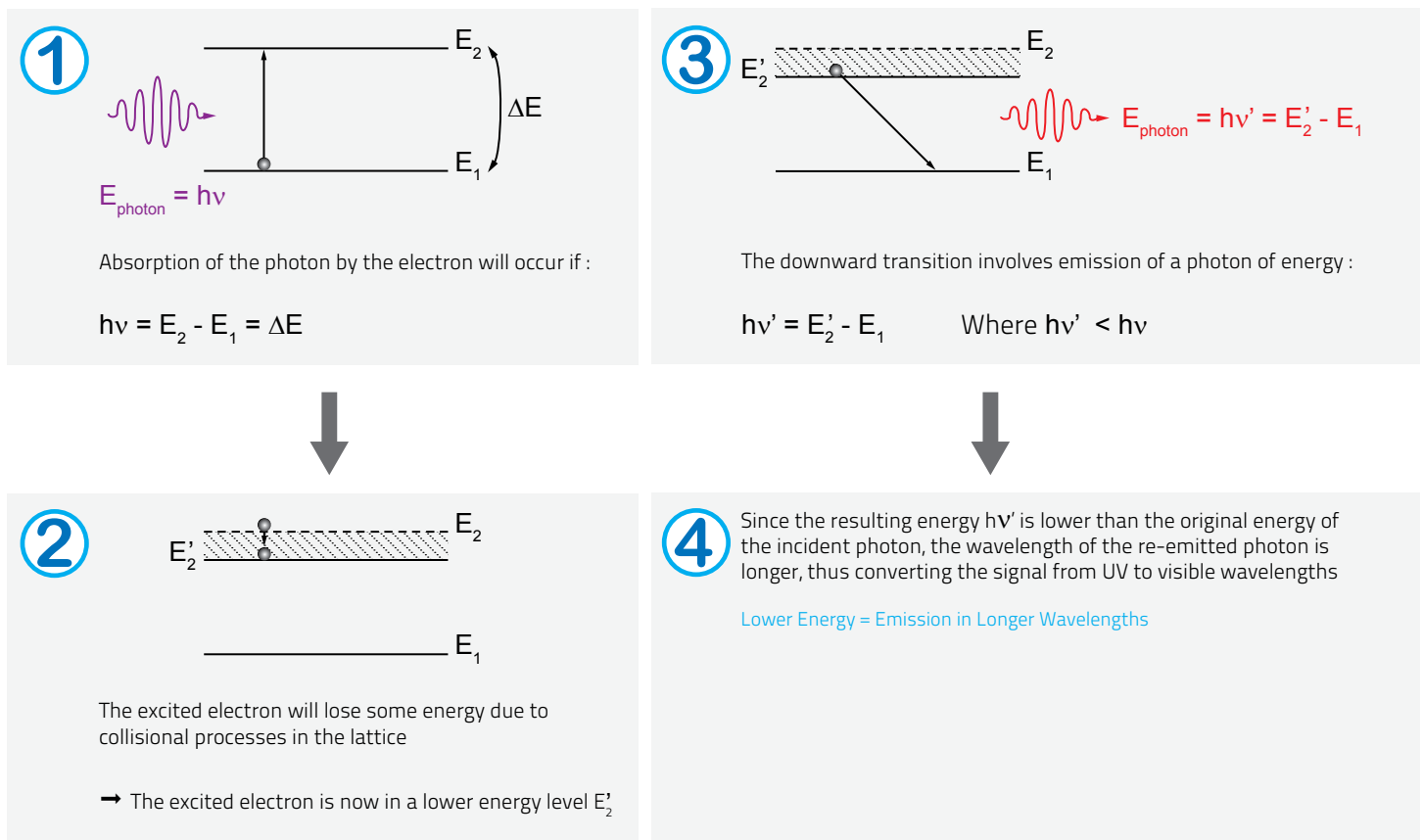
## COMMENT CHOISIR UN CONVERTISSEUR UV

Les convertisseurs UV sont utilisés pour étendre la plage de longueur d'onde des caméras de la série BEAMAGE jusqu'aux UV. Ils comprennent un tube prolongateur contenant l'optique et un cristal de conversion qui est simplement vissé sur l'ouverture de la caméra. Ce document présente le mode de fonctionnement de base du convertisseur UV pour la série BEAMAGE. Il contient également une courte procédure sur la manière de choisir le bon convertisseur UV pour une application.

### SON PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT : LA FLUORESCENCE

Le convertisseur UV utilise un phénomène simple et très courant : la fluorescence. La fluorescence est une luminescence qui résulte le plus souvent d'un phénomène optique au cours duquel l'absorption moléculaire d'un photon déclenche l'émission d'un autre photon ayant une longueur d'onde plus importante (moins énergétique). Dans le cas du convertisseur UV, le photon absorbé se trouve dans la plage des ultraviolets et la lumière émise est dans le spectre visible et proche infrarouge, ce qui permet aux senseurs standard en silicium des caméras BEAMAGE de « voir » les faisceaux UV.

**Figure 1 :** Phénomène de fluorescence et méthode de conversion des longueurs d'onde

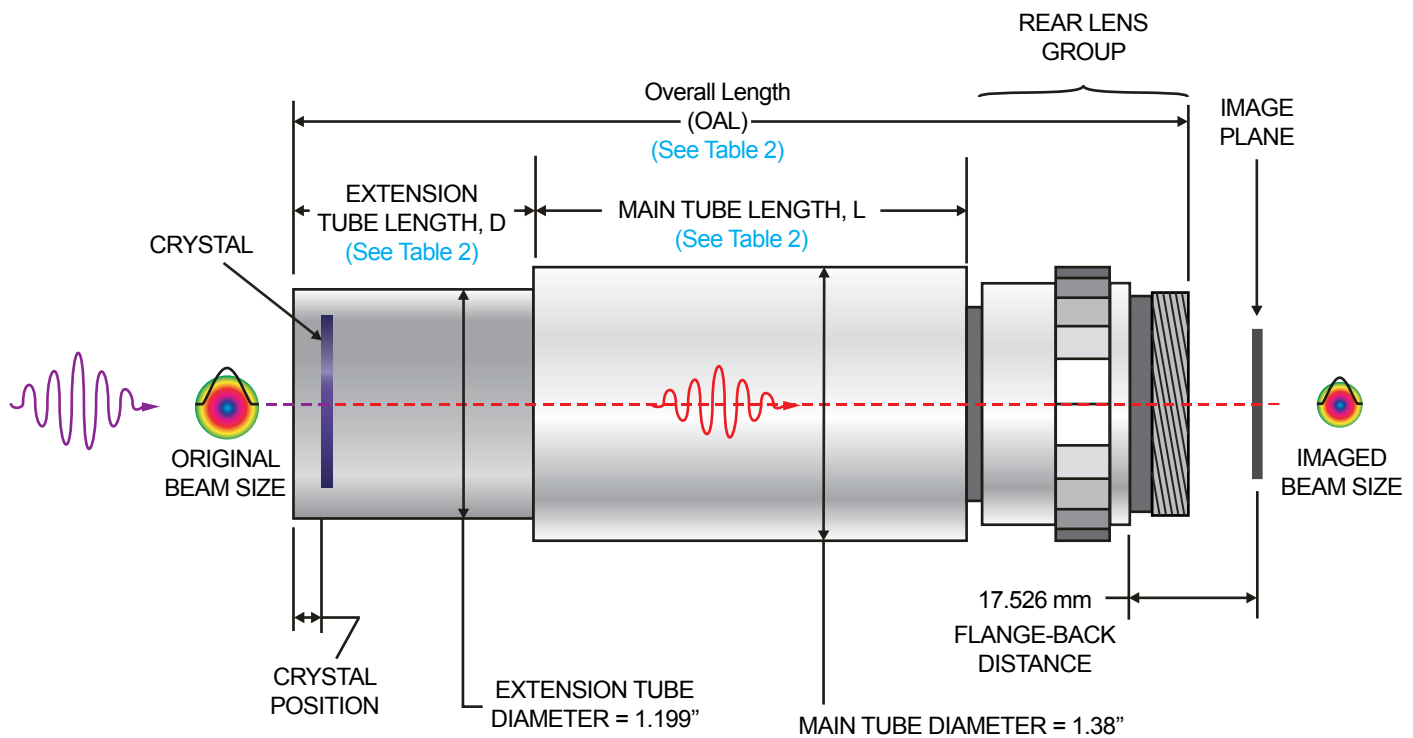


# NOTE TECHNIQUE

## ASPECTS TECHNIQUES ET DIMENSIONS

Les convertisseurs UV sont conçus pour convertir les longueurs d'onde UV sur le spectre visible et proche infrarouge, puis de recapturer le faisceau dans une caméra. Sur la figure 2 ci-dessous, nous voyons que le cristal fluorescent se trouve à l'entrée du convertisseur, le reste de l'appareil étant principalement composé d'éléments optiques, avec un diaphragme en extrémité pour contrôler l'exposition sur le capteur. La lumière émise est non cohérente et non collimatée. Les nombreuses lentilles du convertisseur affectent la taille du faisceau, c'est pourquoi les caractéristiques de grossissement des convertisseurs UV sont décrites dans le tableau 2. C'est un point important à prendre en compte lors du choix du convertisseur en fonction de la taille de la caméra, car il se peut que le faisceau recapturé soit plus petit ou plus grand que le faisceau original.

**Figure 2 :** Schéma des convertisseurs UV série BSF



# NOTE TECHNIQUE

## CHOIX DU CRISTAL

Le cristal est l'élément principal du convertisseur UV. C'est la pièce qui définit quelles longueurs d'onde peuvent être converties, et comment. Lorsqu'on choisit un cristal, il est nécessaire de prendre en compte plusieurs paramètres en même temps : réponse relative par rapport à la longueur d'onde du laser, temps de déclin par rapport au taux de répétition, niveau de saturation par rapport à la puissance du laser, etc. Il est fréquemment nécessaire de choisir plusieurs convertisseurs UV pour une application.

**Tableau 1 : Caractéristiques du cristal**

Cristal	Gamme spectrale	Réponse relative			Niveau de saturation (mJ/cm <sup>2</sup> )			Temps de déclin	Taux de répétition max
		193 nm	248 nm	308 nm	193 nm	248 nm	308 nm		
C	110 à 225 nm	22	0,17	0,03	400	s.o.	s.o.	3 à 5 µs	30 à 20 kHz
G	Rayons X – 400 nm	480	480	112	10	10	50	0,5 µs	200 kHz
P	110 à 350 nm	48	15	1	30	30	50	5 µs	20 kHz
R	110 à 532 nm	100	8	0,18	50	400	400	3 000 µs	30 Hz

## GAMME SPECTRALE

Avant de regarder les autres caractéristiques, les cristaux possibles doivent être choisis en fonction de leur plage de longueur d'onde. Lorsque le choix est effectué, nous pouvons poursuivre avec les autres paramètres. Bien que tous les cristaux puissent descendre jusqu'à 110 nm, il est recommandé de choisir C pour les lasers à excimère de 193 nm en raison de leur niveau élevé de saturation à cette longueur d'onde.

## RÉPONSE RELATIVE

La caractéristique de réponse relative est donnée en unités arbitraires et fournit une mesure relative de la sensibilité du cristal. Plus le nombre est élevé, plus le cristal sera sensible à la longueur d'onde spécifiée. Le cristal doit être choisi avec précaution pour l'application; si la réponse relative est trop faible comparativement à la puissance du laser, il se peut qu'il n'y ait pas suffisamment d'intensité à l'extrémité du convertisseur pour réaliser le profil. D'un autre côté, si la réponse relative est trop forte, le cristal peut saturer rapidement. Ce qui signifie que les trois facteurs doivent être pris en compte simultanément : réponse relative, niveau de saturation et puissance du laser.

## NIVEAU DE SATURATION

Tout comme les photodétecteurs, les cristaux des convertisseurs UV ont des niveaux de saturation. Plus le niveau de saturation est élevé, plus grande est la puissance du laser qui pourra être profilée. Au moment de faire la sélection, si plusieurs cristaux conviennent pour une application, le choix final doit se porter sur celui ou ceux qui ont le niveau de saturation le plus élevé. Cela garantira à l'utilisateur la plage la plus large possible de puissances de laser.

Le niveau de saturation détermine aussi l'atténuation externe qui sera nécessaire.

## TEMPS DE DÉCLIN

Le processus de fluorescence expliqué dans la première partie n'est pas instantané. La molécule reste à l'état excité pendant un certain temps avant d'émettre un photon. Cette durée est appelée temps de déclin (ou quelquefois durée de vie). Le paramètre de temps de déclin n'est important que pour les lasers très rapides (taux de répétition très élevé). Par exemple, un laser de 100 Hz ne peut pas être utilisé avec un cristal de type R car son temps de déclin est trop long (3 000 µs). Ce paramètre doit être vérifié avant de conclure la sélection pour s'assurer qu'il est suffisamment rapide pour le laser. Tous les temps de déclin conviennent pour les lasers de fréquence inférieure à 30 Hz.

# NOTE TECHNIQUE

## NOMENCLATURE

À présent que vous avez choisi la pièce la plus importante de votre convertisseur UV, le cristal, vous pouvez définir la référence produit à l'aide du tableau de nomenclature ci-dessous :

Caméra compatible	Configuraton du système optique	Grossissement	Ouverture d'entrée	Type de cristal	Format de la caméra	Caméra incluse?
<b>B</b>	<b>S</b>	<b>F</b>	<b>12</b>	<b>C</b>	<b>12</b>	<b>N</b>
B : BEAMAGE	S : Droit (par défaut)	F : Fixe (par défaut)	12 : Ø 12 mm 23 : Ø 23 mm	C : type de cristal C G : type de cristal G P : type de cristal P R : type de cristal R	12 : 1/2 po 23 : 2/3 po	N : Pas de caméra

**Tableau 2 :** Convertisseur UV selon la taille des caméras avec leurs facteurs respectifs de grossissement.

Modèle BSF	L (mm)	D (mm)	OAL (mm)	Taille maximale du faisceau sur le capteur (mm)	Taille minimale du faisceau d'entrée (µm)	Taille minimale du faisceau d'entrée (mm)	Grossissement du convertisseur
12X12	60	24,3	102,8	4,2 x 5,6	32	7,2 x 9,6	1,7
12X23	60	29,2	109,7	6,0 x 8,0	46	7,2 x 9,6	1,2
23X12	76,3	27,4	118,2	4,6 x 6,1	18	13,8 x 18,4	3
23X23	76,3	30,0	124,8	6,0 x 8,8	26	13,8 x 18,4	2,1

Remarque : 
$$\text{Grossissement} = \frac{\text{Taille maximale du faisceau d'entrée}}{\text{Taille maximale du faisceau sur le capteur}}$$