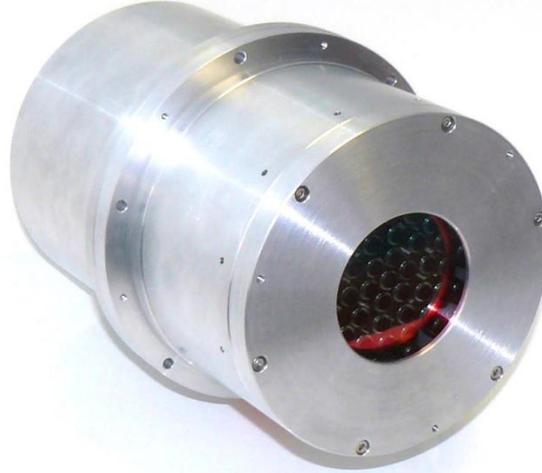


MAJ : 22/07/2010



**Les défauts de polissage du miroir et les aberrations sont corrigés par des actionneurs de micro force.**

**Pas d'effet de grille sur le faisceau laser**

**Très bonne linéarité (> à 99%)**

## 1 - Description

**HIPAO est un concept créé par ISP System pour la correction de surface d'onde.**

Les Actionneurs AME (Actionneurs de Micro Force) appliquent des forces sur la surface du miroir afin d'obtenir la meilleure correction de surface d'onde possible. Les AME permettent également la correction des défauts de fabrication du miroir et des aberrations du faisceau laser.

**Le miroir HiPAO se distingue de la concurrence par une technologie originale, protégée par deux brevets ISP System.**

Alors que les technologies concurrentes sont issues pour bonne partie de l'astronomie, l'approche nouvelle d'ISP System d'une solution centrée sur les besoins des laséristes permet un saut qualitatif sans précédent dans la correction du front d'onde des faisceaux lasers femtoseconde. A titre d'exemple l'hystérésis est réduite d'un facteur 100. Les défauts inhérents aux technologies concurrentes (effets d'empreinte et de grille) sont purement et simplement supprimés.

Le produit HiPAO est également le seul à permettre le changement facile de la membrane réfléchissante qui peut vieillir sous l'effet du très fort flux laser.

Ce produit est particulièrement adapté aux nouvelles applications des lasers femtoseconde de puissance notamment en proton-thérapie et en imagerie X.

### Avantages du système de correction active HIPAO

- L'hystérésis est plus faible qu'avec des actionneurs piezo (0,1% au lieu de 10%)
- Pas d'effet de grille à cause des discontinuités du miroir (phénomène souvent observé avec les piezo)
- Le principe de tête flottante des  $\mu$ AME assure une répartition uniforme des efforts sur la surface de contact et permet d'éliminer les frottements ainsi que les effets d'empreinte sur le miroir.
- Les AME disposés tout autour du miroir permettent de compenser les défauts de fabrication du miroir ainsi que les aberrations du faisceau laser.
- Stabilité à long terme
- Le système reste stable même lorsqu'il n'est pas alimenté (irréversibilité mécanique des actionneurs)
- Résiste parfaitement aux perturbations électromagnétiques lorsqu'il n'est pas alimenté
- Contrôle en boucle ouverte

## 2 - Caractéristiques

Les caractéristiques des miroirs déformables varient selon le type d'application. Notre volonté étant de toujours proposer des solutions innovantes répondant aux besoins du marché, nous accordons beaucoup d'importance à la recherche de nouvelles technologies. De ce fait, n'hésitez pas à nous contacter si vous avez des besoins précis pour ce type d'applications.

Les spécifications des systèmes HIPAO sont déterminées en fonction du besoin exprimé par le client.

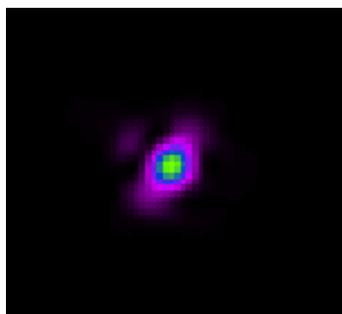
### A titre d'exemple, les caractéristiques principales du miroir actif sont listées ci-dessous

- Pupitre utile :  $40\text{mm} < \varnothing < 60\text{ mm}$
- 47 actionneurs  $\mu$ AME7
- Miroir  $\varnothing$  100mm épaisseur 1.6mm
- Coating diélectrique
- Utilisation sous vide secondaire  $10^{-6}$  mbar

### 3 - Qualité de correction

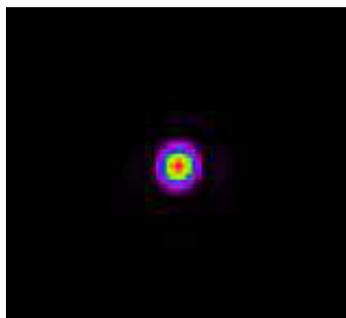
#### Avant correction :

46nm RMS, 446nm PtV  
Rapport de Strehl 59% (faisceau de bonne qualité)



#### Après correction :

14nm RMS WFE (2nm RMS surface), 73nm PtV  
Rapport de Strehl 93%



***“Meilleur résultat observé sur chaîne laser, toutes technologies de miroir actif confondues”*** d’après le CELIA.

## 4 - Rack de contrôle



### Le rack de 19' inclut

- Les contrôleurs des actionneurs AME avec microcontrôleurs intégrés et contrôle de puissance.
- Communication depuis un PC
- Alimentation

Pour chaque actionneur, le contrôleur inclut un algorithme de mouvement avec un calibrage mathématique de chaque actionneur.

Un logiciel spécifique permettant le contrôle de chaque axe depuis un rack PC de 19' peut également être fourni.