

Curved detector-based optical design for the VLT/BlueMUSE instrument

Alexandre Jeanneau^a, Johan Kosmalski^b, Eduard Muslimov^{c,d}, Emmanuel Hugot^e, Roland Bacon^a, and Johan Richard^a

ArXiv:2101.07605
Proc SPIE 11447,
Ground-based and
Airborne
Instrumentation for
Astronomy VIII, (13
December 2020)

BlueMUSE to be included in the VLT2030 instrumentation plan,
with a Phase A to be started by 2022

Table 1. BlueMUSE Top Level Requirements summary table, ordered in decreasing priority.

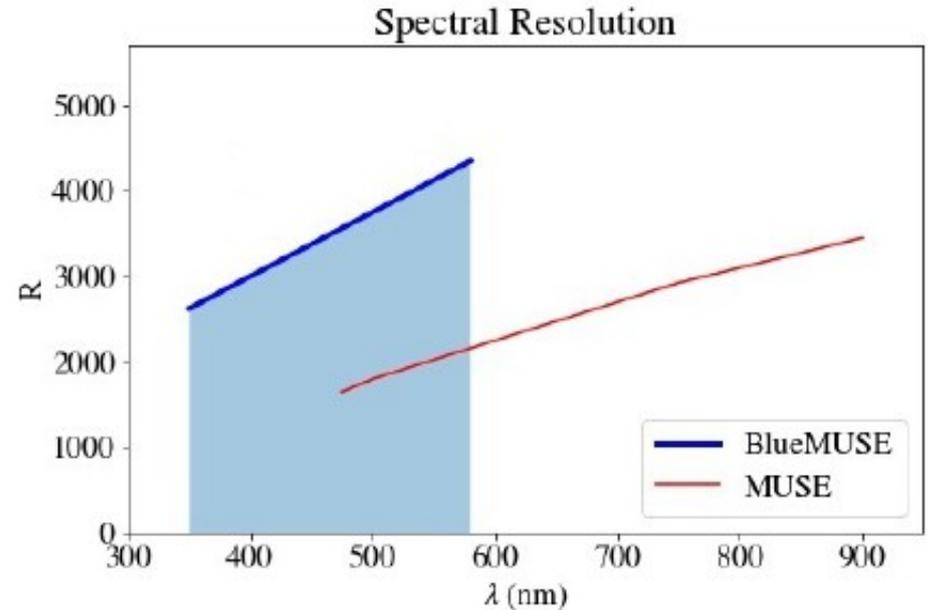
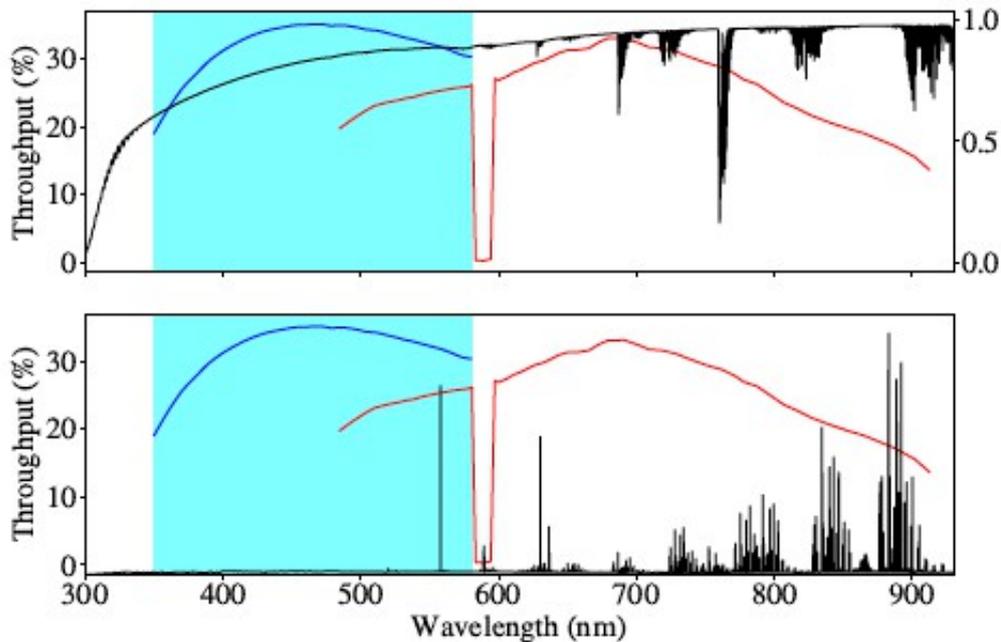
Wavelength range	350 - 580 nm
Spectral resolution	$R > 2600$, average ~ 3500 over the full wavelength range
Transmission (incl. telescope and atmosphere)	$> 17\%$ and average $> 29\%$ over the wavelength range
Field-of-view	$> 1 \text{ arcmin}^2$ (goal: $1.4 \times 1.4 \text{ arcmin}^2$)
Operational efficiency	85% open shutter time
Image quality	$0.34''$ at 350 nm, $0.31''$ at 580 nm
Stability	0.1 pixel (TBC) within a night (without night calibration)
Spatial sampling	$0.2'' < \text{spaxel} < 0.3''$
Spectral sampling	$\gtrsim 2$ spectral pixel

~90 000 спектров

Blue MUSE

- Массивные звезды в нашей и других галактиках (увеличение $>100x$)
- **Морфология и химостав комет (давно пора!)**
- Газовые туманности, обилие элементов
- Галактики со вспышкой $3O$
- LSB и Ultra Diffuse галактики: химсостав, кинематика, история $3O$
- $3O$ и обдирание газа в плотном окружении (было, не?)
- **Потеря галактиками лайман-квантов**
- Течение газа между галактиками
- Лайман-альфа гало на масштабах внутри килопарсека
- **Лайман-альфа туманности в скоплениях на $1.9 < z < 3$, поиск холодной аккреции**

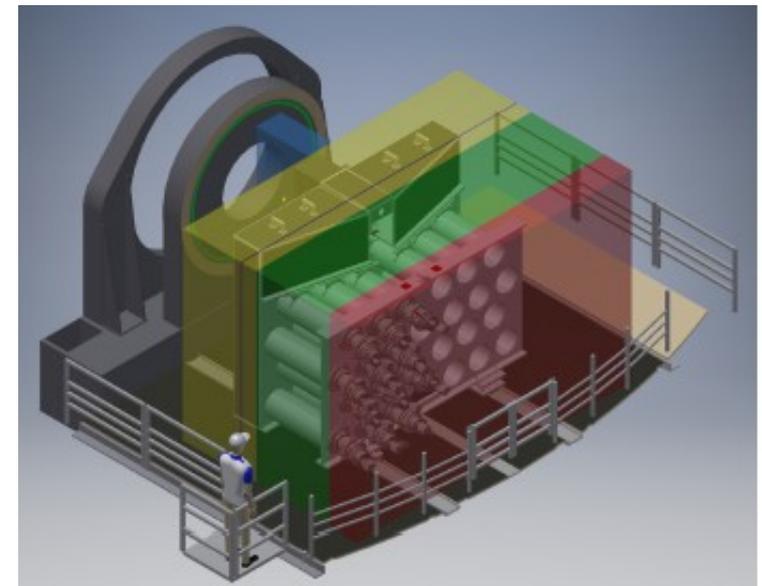
Blue vs. “red” MUSE



Предлагается сохранить ту же архитектуру (резатель, 24 камеры, детекторы 4Kx4K)

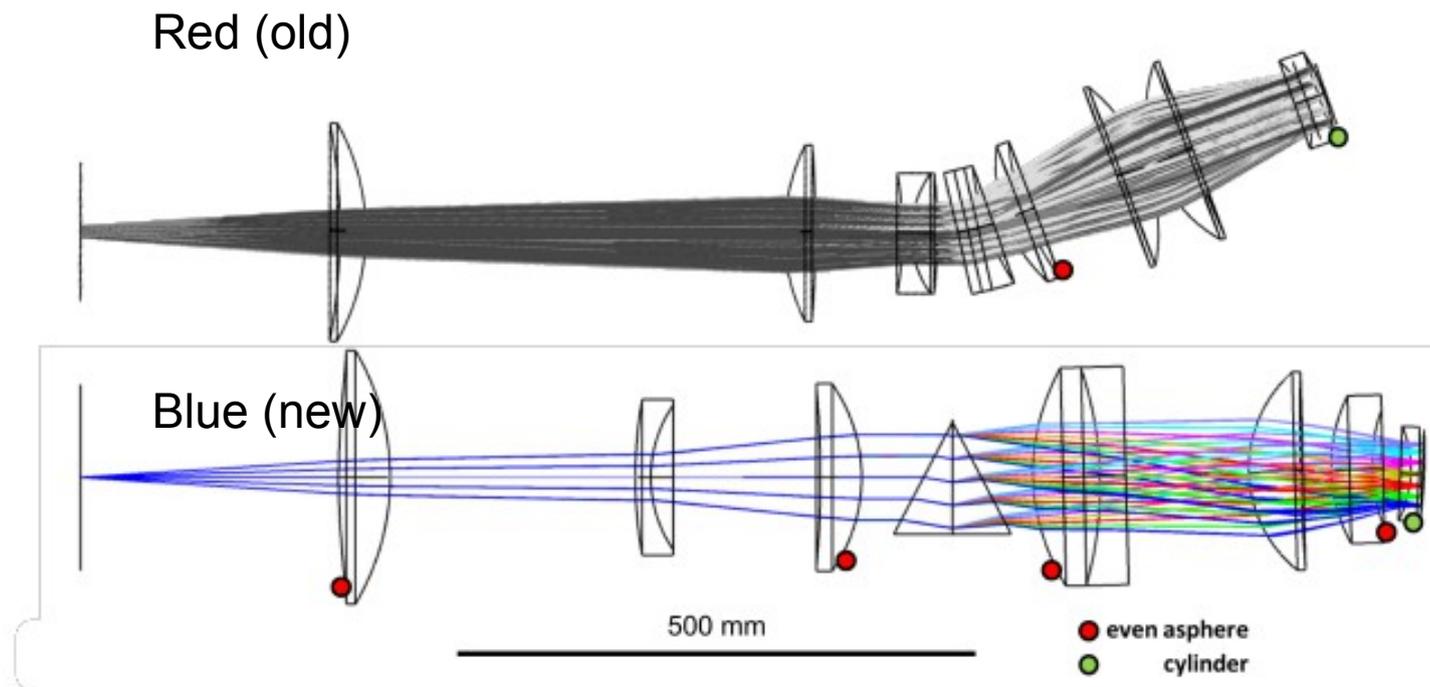
Но тогда с большим полем надо бОльшую светосилу камер: F/1.3 вместо F/1.9

А здесь уже совсем трудно избежать виньетирования, добиться высокого пропускания, жесткие требования к дизайну



Раз оптика строит кривую поверхность – сделаем такой же детектор!

Но требуется радиус кривизны порядка фокуса камеры (220 мм), это уже слишком. Предлагается компромисс $R=500$ мм, а остаточную кривизну поля и астигматизм исправляет линза поля, являющаяся стеклом криостата ПЗС! Сфера + цилиндр



Хотя технология производства таких детекторов известна, есть риск, что не смогут сделать 24 детектора требуемого качества, или стоимость окажется запредельной. Ясно будет в ближайшие месяцы, после изготовления и тестов прототипа

Если получится – это будет самая цитируемая статья проекта и, вообще, прорыв в технологии спектрографов