

Développement d'un framework en Java pour le contrôle-commande de la caméra du télescope LSST



Eric Aubourg, Bernard Amade, Françoise Virieux, (IN2P3/CNRS, Paris)

LSST : Large Synoptic Survey Telescope

Grand télescope au sol (première lumière en 2019), caméra de 3.2 Giga pixels. Conçu pour obtenir des images profondes de la moitié du ciel tous les 4 jours. Projet des agences USA DOE (construction de la caméra) et NSF (télescope et réduction des données) et de l'IN2P3 (APC, CPPM, CCIN2P3, LAL, LMA, LPC-Clermont, LPNHE, LPSC, $\approx 10\%$ de la construction de la caméra).

Principales contributions de l'IN2P3

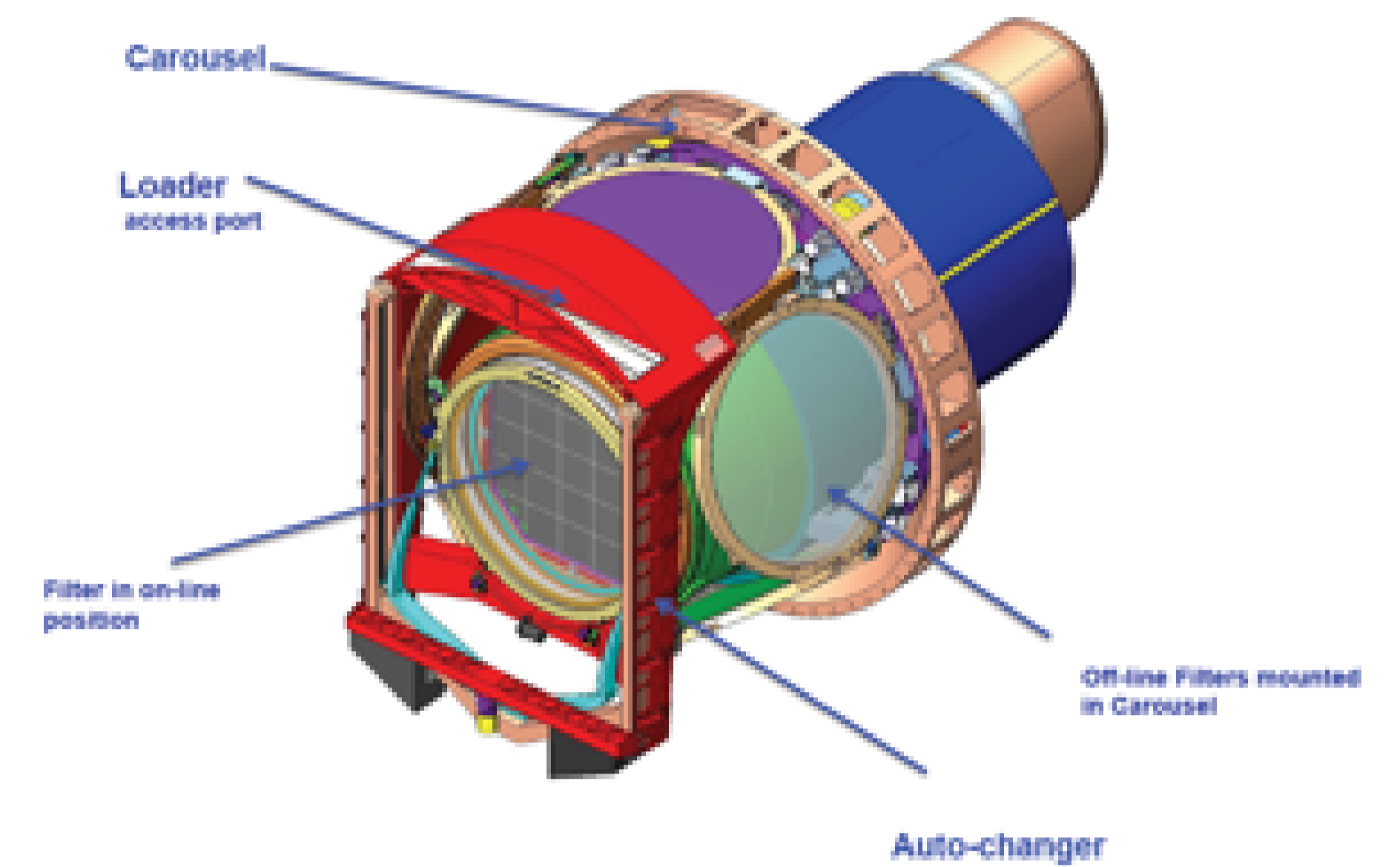
- en informatique : le développement du logiciel de contrôle-commande de l'ensemble de la caméra et le logiciel de contrôle-commande du changeur de filtres,
- en mécanique la conception et l'assemblage du changeur de filtres de la caméra
- en électronique : tests de réception de 25% des CCD livrés (225 CCD de $4k \times 4k$), développement, qualification, production et tests des circuits de lecture (ASPIC) et de cadencement (CABAC) des CCD, le micro-code FPGA de contrôle des CCD,

Changeur de filtres de la caméra de LSST

5 filtres sont disposés autour de la caméra, le changeur de filtres permet de mettre devant le plan focal le filtre souhaité.

diamètre d'un filtre : $\approx 60\text{cm}$

poids d'un filtre : entre 40 et 60kg



La caméra de LSST

La caméra est composée d'une quinzaine de sous-systèmes, parmi ceux-ci :

- l'échangeur de filtres
- la gestion de la température
- la gestion du froid
- la gestion de la puissance électrique
- la gestion du vide
- l'obturateur
- l'acquisition des données

Architecture du logiciel

Le CCS, "Camera control system" a pour objectif de contrôler et coordonner les actions des différents sous-systèmes de la caméra. Il est l'interface entre le logiciel de contrôle du télescope (TCS) et les sous-systèmes de la caméra. Il fournit aux opérateurs de la caméra et du télescope tous les outils informatiques permettant de contrôler, commander et configurer la caméra.

Cela implique des consoles, des bases de données télémétriques

et de la configuration.

Un canevas pour créer des sous-systèmes Le CCS fournit des classes Java permettant de construire rapidement un sous-système en assemblant des modules réutilisables. Il fournit aussi des outils : consoles, écrans de contrôle, bases de données, bus de communication.

Communication La communication entre les différents sous-

systèmes repose sur trois bus Ethernet (UDP ou TCP)

Command Bus : achemine les commandes vers les différents sous-systèmes

Status Bus : transmet à l'observatoire les informations de configuration et d'état des sous-systèmes

Log Bus : recueille les données de chaque sous-système à des fins de détection d'erreur et de diagnostic.

Pourquoi développer un logiciel spécifique ?

Nous avons envisagé PVSS et EPICS mais nous les avons écartés :

- courbe de prise en main exponentielle
- documentation insuffisante
- adapter ces logiciels à nos besoins requiert souvent l'écriture de beaucoup de code de haut et de bas niveau
- incertitude sur la durée de vie de ces logiciels

Pourquoi JAVA ?

- pourquoi pas java ?
- parce que c'est un langage objet
- performance des codes JAVA aussi bonne que les codes C++
- le nombre et la richesse des bibliothèques disponibles en Java sont énormes
- communiquer avec les pilotes du matériel est facilité par des bibliothèques spécialisées : JNI, JNA ou sockets TCPIP
- bonne compétence de JAVA dans l'équipe
- réutilisation de code écrit par le SLAC pour le projet Fermi autour de JAS (consoles, analyse des données télémétriques)

Notre principale contrainte : le code doit durer jusqu'en 2032, comment faire ?

- Utilisation de bibliothèques Open Source dès que possible
- Se rendre indépendants des bibliothèques en utilisant systématiquement des interfaces JAVA
- Ecrire de la documentation (site web Confluence)
- Tester féroce nos logiciels : nous avons mis un point un outil pour créer des tests automatiques

Pour en savoir plus



Au laboratoire APC de l'IN2P3, Eric Aubourg, Bernard Amade et Françoise Virieux conçoivent et développent le CCS et le logiciel de contrôle de l'échangeur de filtres (FCS) en collaboration avec le laboratoire SLAC, Stanford University, en Californie.

mailto : aubourg@in2p3.fr, bamade@in2p3.fr, virieux@in2p3.fr

Le site français du projet LSST : <http://lsst.in2p3.fr>

Le site américain du projet LSST : <http://www.lsst.org/lsst/>