



OURANOS

LA VOIE LACTÉE
EN HYPER HAUTE DÉFINITION

Rencontres du Ciel et de l'Espace 2024



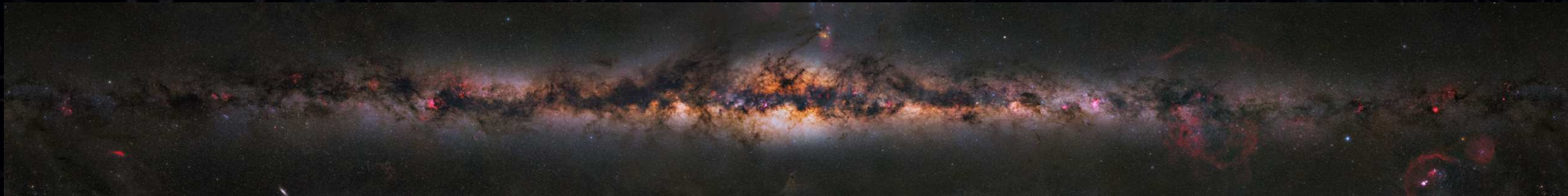
Comment regarder la Voie Lactée en détail ?

Les solutions actuelles affichent notre galaxie

- de manière simulée
- dans des couleurs qui ne sont pas naturelles
- avec des défauts (reflets, jonctions d'images...)
- sans avoir accès à la pleine définition de l'image

Nous ne pouvons pas la parcourir **librement** sur une **photo réelle** dans son ensemble, avec du détail et une interface enrichie





Wei-Hoo Wang - 2019



Nick Risinger - 2011

OURANOS

LA VOIE LACTÉE EN HYPER HAUTE DÉFINITION

**Une invitation au voyage, à l'émerveillement,
à la découverte de la Voie Lactée**

Le souhait, depuis le début du projet :

Plus qu'une image, un outil ludique et pédagogique de carte interactive du ciel
Une expérience contemplative, pour (re)découvrir notre galaxie en détail, librement

Se préparer pour l'aventure

- **Paramètres techniques**
 - La focale et l'échantillonnage
 - Temps d'acquisition par champs
 - Filtré, pas filtré ?
- **Paramètres géographiques**
 - Les lieux d'acquisition
 - L'accès à ces lieux (voyages, hébergement)
- **Paramètres temporels**
 - Le délai de réalisation du projet
 - Les dates de sessions d'acquisition en fonction du ciel



CAMÉRA : ZWO ASI533 MC-PRO

OBJECTIF : SAMYANG 135MM F/2 ED

FILTRE : ASTRONOMIK IR-CUT L2

MONTURE : SKY WATCHER AZ-GTI

PILOTAGE, AUTOGUIDAGE :
ZWO ASIAIR PRO, ASI 120MM MINI

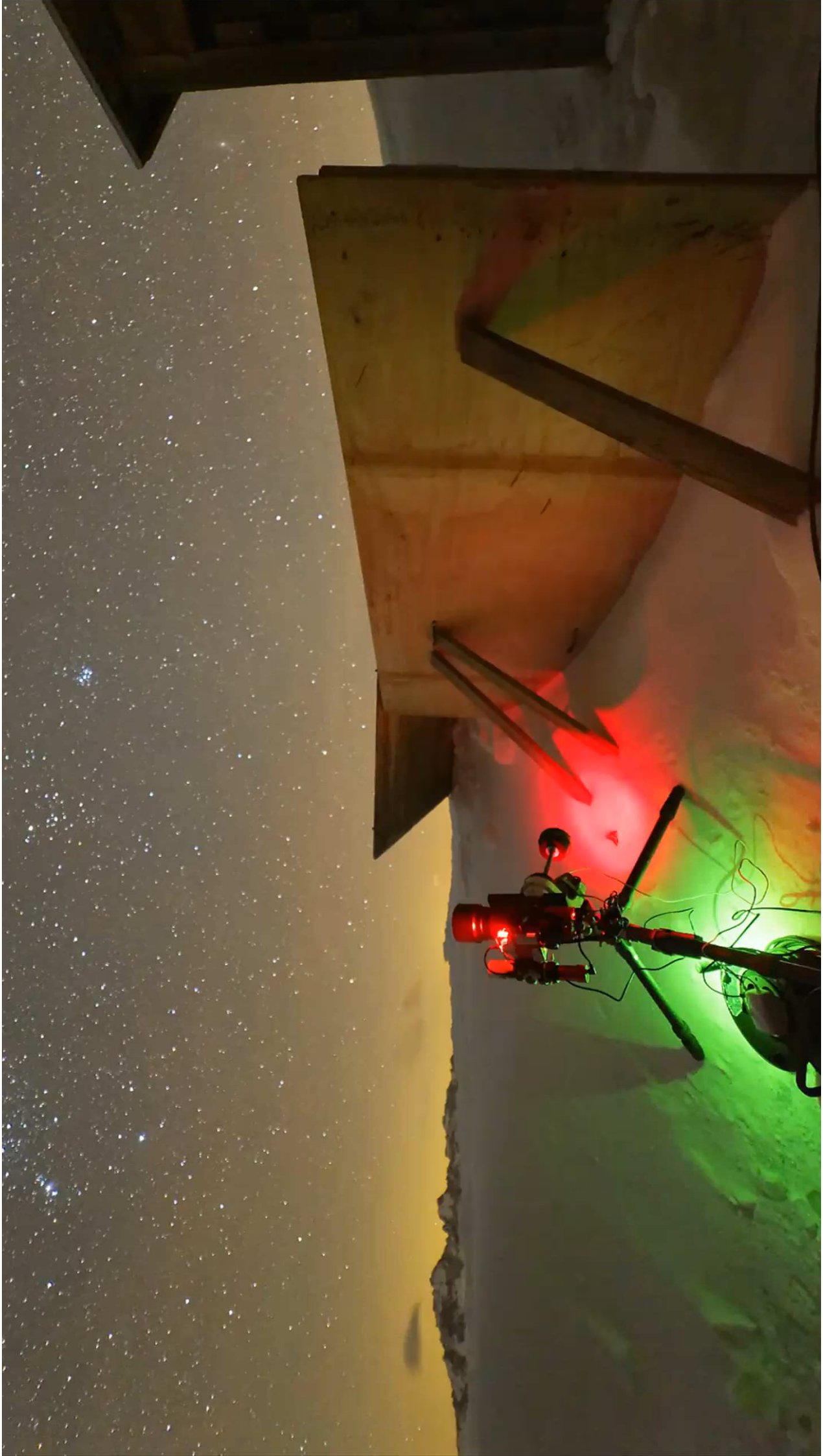
TRÉPIED : BENRO TORTOISE TT034C

SAMYANG / **BENRO**®





Plan drone : Simon de Visscher









OURANOS en chiffres

ZONE PHOTOGRAPHIÉE : $360^\circ \times \pm 75^\circ$ LE LONG DU PLAN GALACTIQUE

DÉFINITION : ENVIRON 10 / 11 GIGAPIXELS (SELON LES PROJECTIONS)

NOMBRE DE CHAMPS A ASSEMBLER : 1985

ÉCHANTILLONNAGE : $5,9'' / \text{PX}$

OURANOS

Zones photographiées & Planning des acquisitions



St Veran hiver 2022 - environ 450 champs

St Veran été 2022 - environ 550 champs

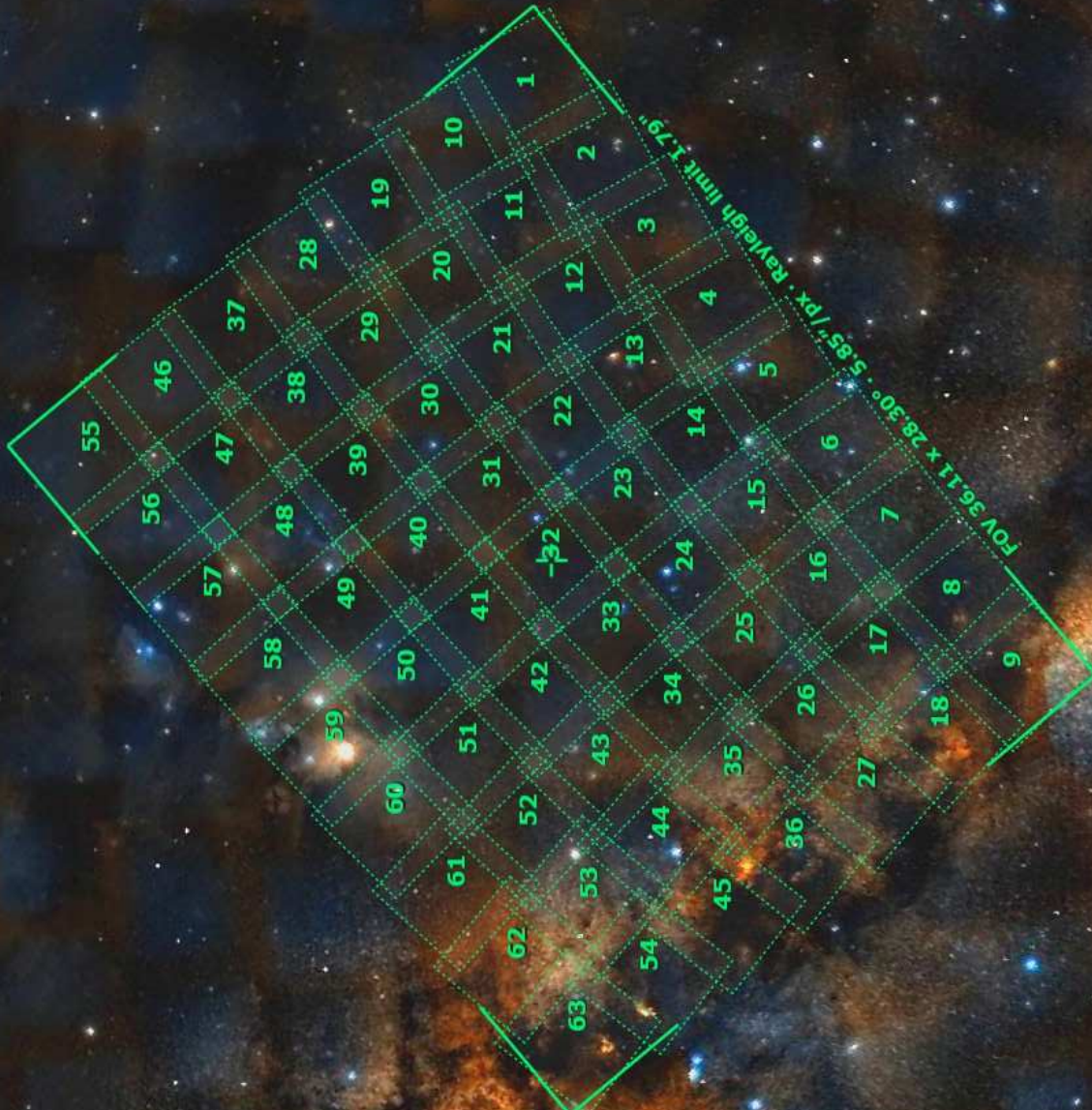
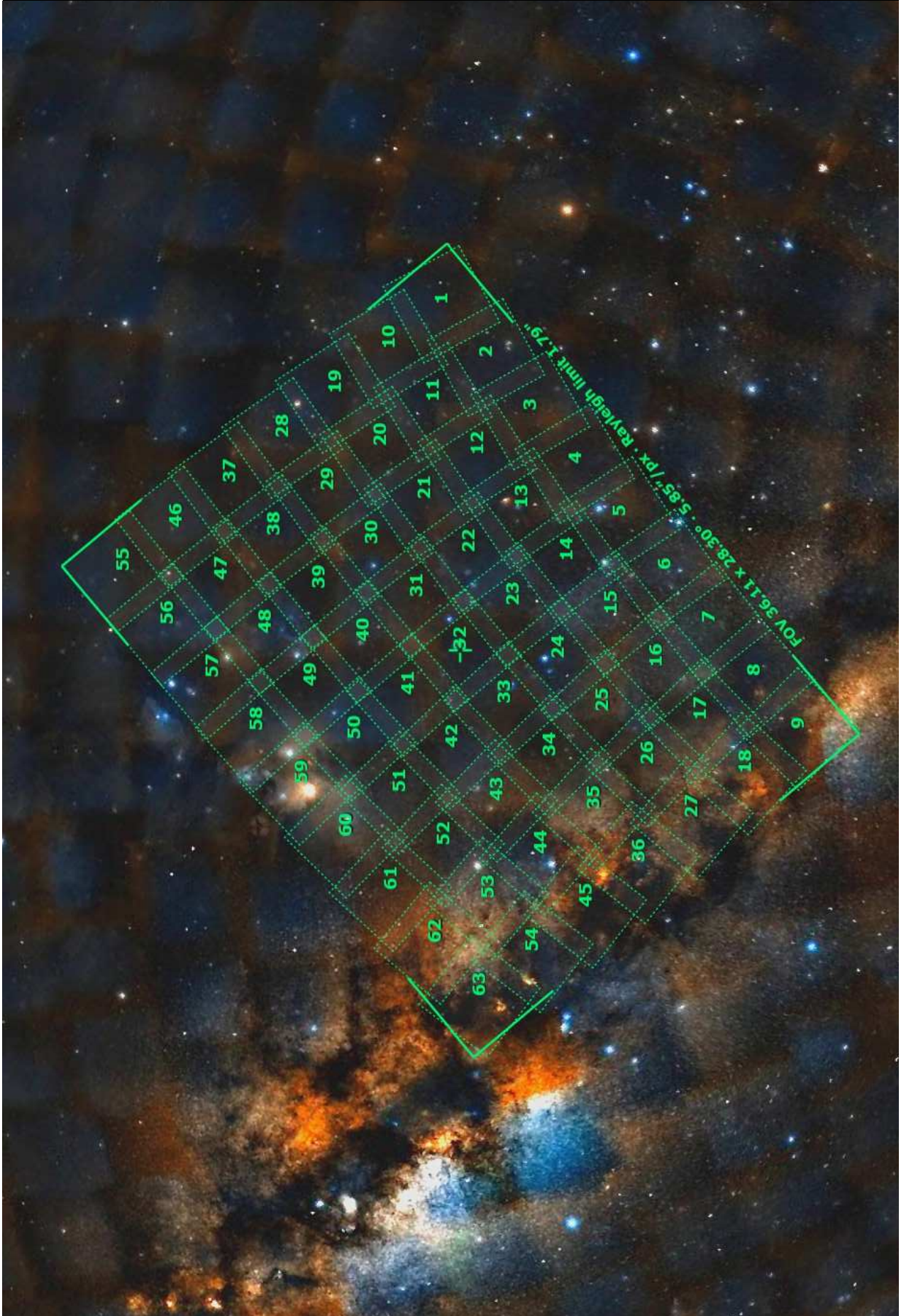


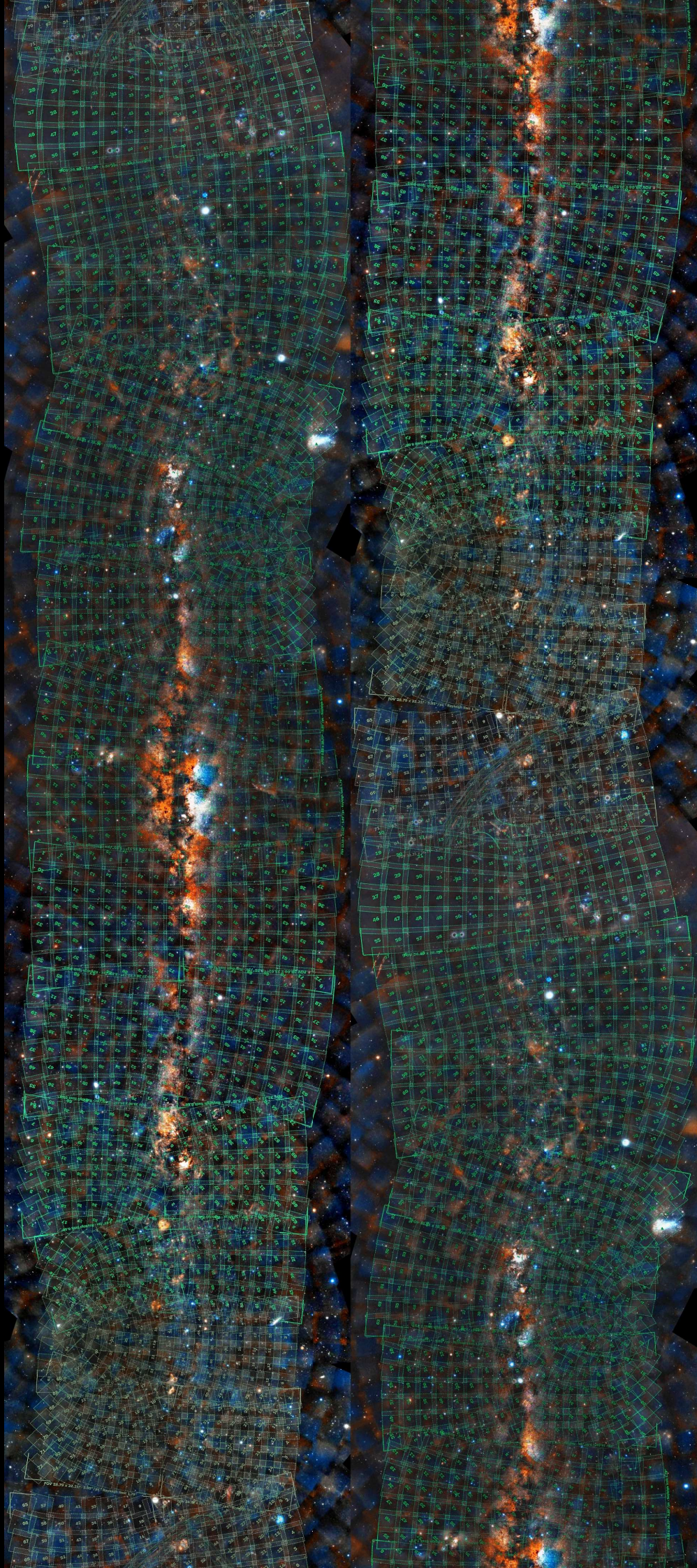
Un champ (image brute)

Chili (Obstech) Février/Mars 2022 - environ 1000 champs

Spécifications techniques

- DOMAINE : **COULEURS VISIBLES** (+/- 400 - 680NM EN BANDE CONTINUE)
- LARGEUR DE CHAMP PAR IMAGE : **4,9X4,9°**
- TEMPS DE POSE PAR CHAMP : **180S**
- OUVERTURE DE L'OBJECTIF : **F/2**
- CLASSE BORTLE DES LIEUX DE PRISE DE VUE : **BORTLE 1**
- SQM LORS DES PRISES DE VUES : **>21,8 (PICS >22)**





Embarquement pour la Voie Lactée **2025**

Janvier - Août 2022

Prises de vues des 2000 images
France (observatoire AstroQueyras)
Chili (observatoire Obstech)

Octobre 2024 - Printemps 2025

2ème phase du traitement
Réglages d'affichage

Octobre 2021

Début de la phase préparatoire
Conception, étude de faisabilité

Octobre 2022 - Juin 2023

1ère phase de recherche et développement
Nombreux contrôles et validations à chaque étape

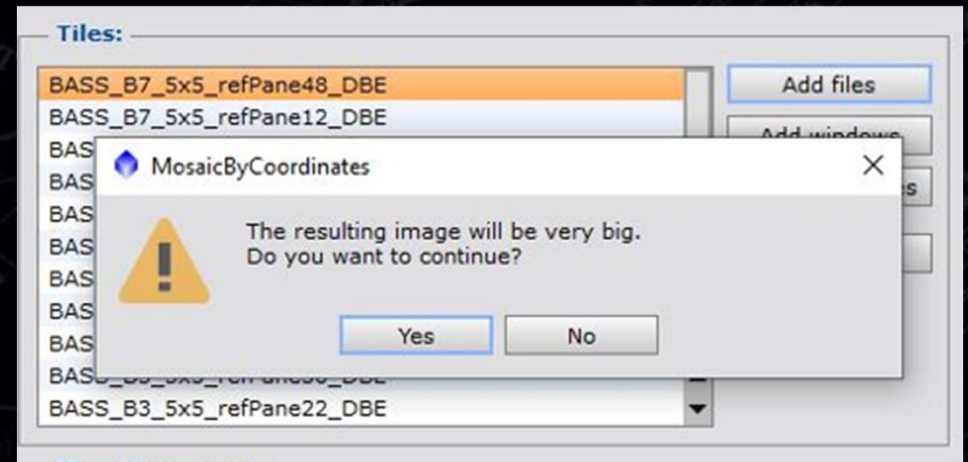
Printemps 2025

Publication

Une mosaïque, des problématiques de taille

3 facteurs risques principaux

- Limitations logicielles et matérielles
- Le gradient
- La visualisation de l'image



Variables d'environnement de projet en tension,
peu de marge de manœuvre pour les objectifs à atteindre

Limitations logicielles et matérielles VS objectifs

Pixinsight, Astro Pixel Processor, Siril : logiciels grand public sous-dimensionnés

Logiciels pas optimisés à cette échelle (voir incapables de traiter)

Limite de taille du format FITS 32bits couleur

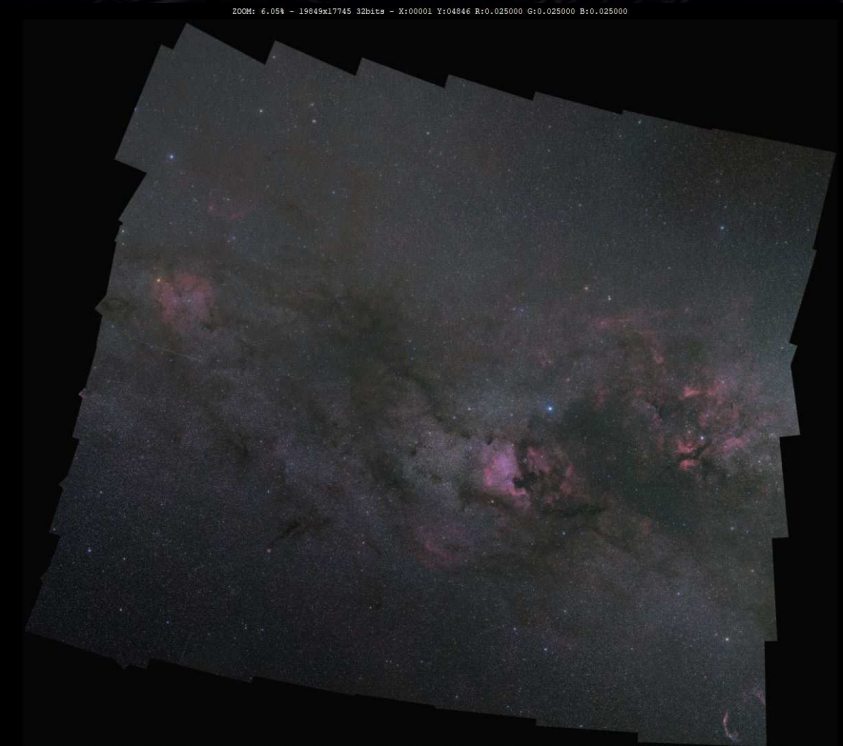
715,828 Megapixels (2^{31} pixels / 3)

Loin des 10 à 13 milliard de pixel du projet à l'échelle 1

Performance logicielle, accélération matérielle

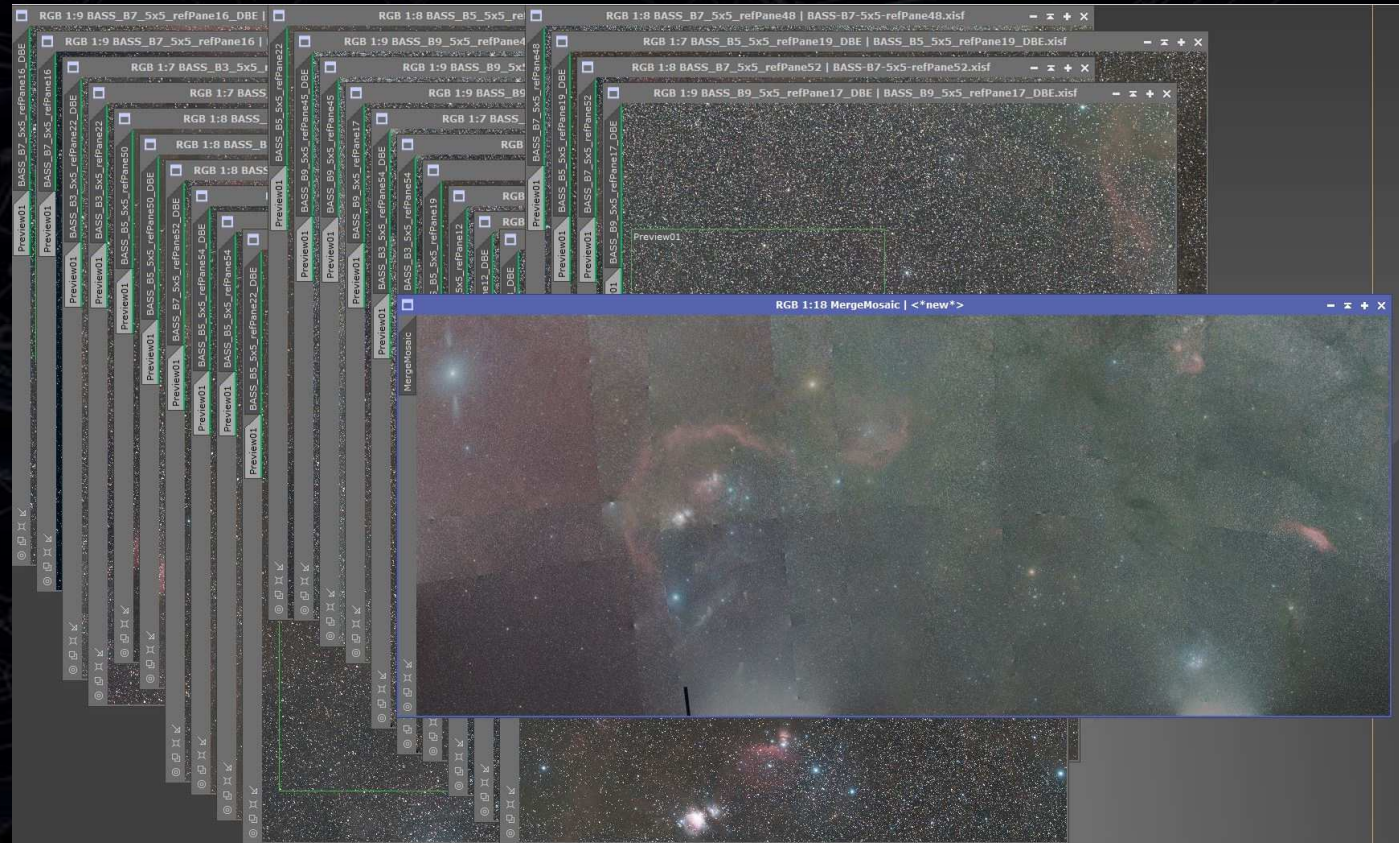
Codage Java ou C++ mais mauvaise utilisation des ressources CPU/GPU

Une mosaïque de 35 champs sur APP à échelle 1 et LNC :
3h45 de calcul sur station de travail pro avec disque M2
haute perf.



Variation du ciel et du gradient

1985 champs photographiés sur plusieurs dizaines de nuits, dans 2 hémisphères



La visualisation de la mosaïque finale

Assemblage uniforme des différentes zones du ciel à l'échelle 1



Solutions

Partenariat avec Stellarium Labs

Evolution actuelle des logiciels et IA

Nouveaux outils et process

Augmentation des performances

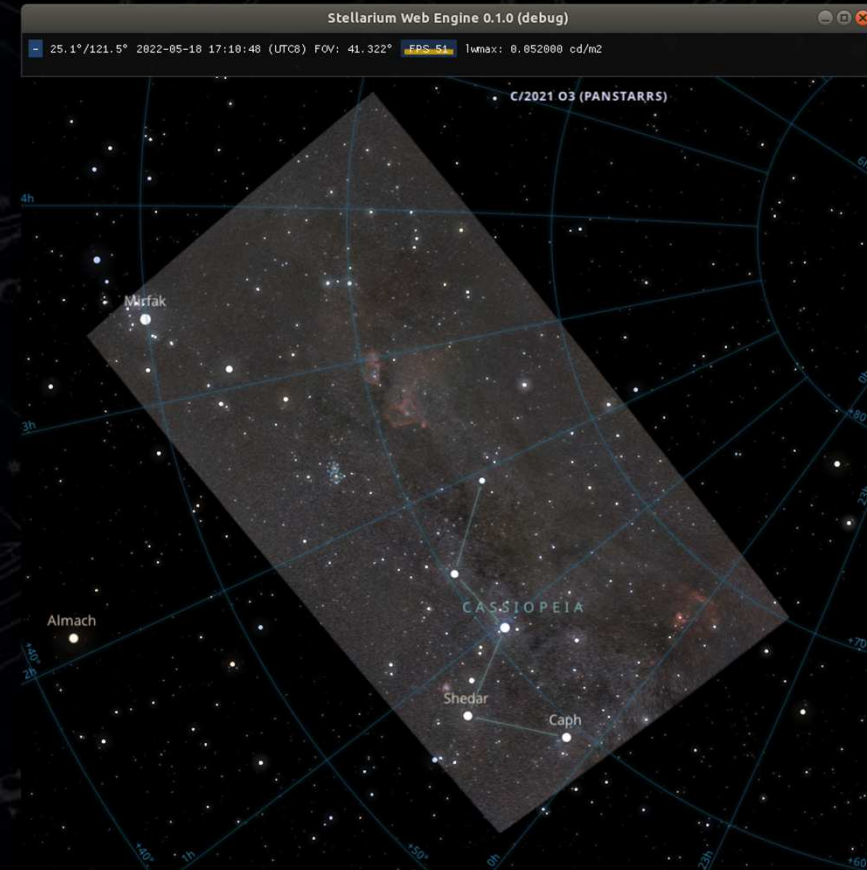
Vers des solutions de la sphère scientifique

Traitement optimisé à grande échelle

Affichage Gigapixel

Uniformisation du gradient

Astrométrie





OURANOS

LA VOIE LACTÉE
EN HYPER HAUTE DÉFINITION

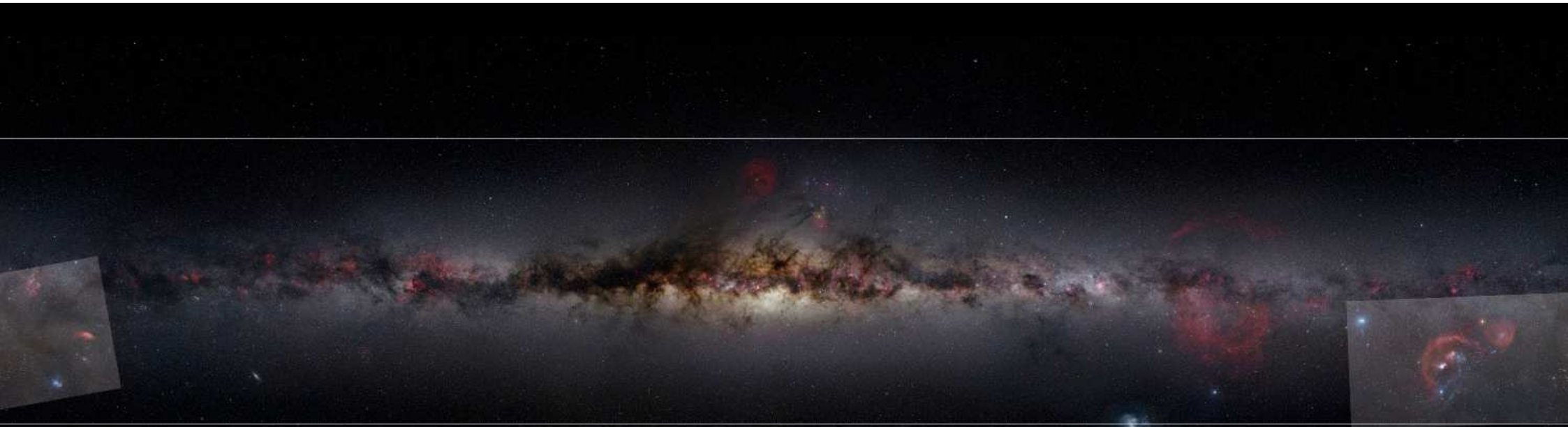
SAMYANG, BENRO

OBSTECH



Orion et le Taureau
Champ large «Proof of Concept»

Prototype sur hébergeur Easyzoom : 220 millions de pixels à consulter en HD
easyzoom.com/image/393324 / Avec légende : easyzoom.com/image/393325



Allsky de Nick Risinger, 2011 (détail)



Ouranos, a 50% de l'échelle finale (détail)







Quelques images de pré-rendu,
ça vous tente ?

Suivre le projet

Site web :

maximeoudouxphotographie.fr

Réseaux sociaux :

facebook.com/maximeoudouxphoto et
instagram.com/max_oudoux

Me contacter :

max.oudoux@gmail.com

Remerciements

Vincent Suc

Sébastien Brouillard

Jean-François Gely

Christian Hennes

Les équipes d'AstroQueyras et Obstech

Christian Villadrich

Bruno Bzeznik

Les membres des missions AQ « AstroChambé » et « HRS-P »

Marc Rabuteau

David Malattia



OBSTECH



SAMYANG

Jeff Graphey
Place au rêve

David Malattia
photographie





Questions / Réponses