

# Coupole d'astrophysique du $\hbar$

---

## Guide d'utilisation



Université Paris-Saclay, Bâtiment  $\hbar$  (625)

Département de Physique – Institut d'Astrophysique Spatiale

**Octobre 2025 – Version 2.31**

*Pierre Guiot, Maël Voyer, Cateline Lantz, Mathieu Vincendon, Hervé Dole*

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>3</b>
1.1	Objectifs et cadre d'utilisation de cette documentation . . . . .	3
1.2	Contacts et communication des activités . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Accès à la coupole et sécurité</b>	<b>5</b>
2.1	Le bâtiment 625 . . . . .	5
2.2	La coupole et sa terrasse . . . . .	7
2.3	Règles générales de sécurité . . . . .	8
<b>3</b>	<b>Utilisation de la coupole</b>	<b>10</b>
3.1	Éclairage et équipements . . . . .	10
3.2	Coordonnées . . . . .	10
3.3	Cahier de coupole . . . . .	10
3.4	Mouvements du dôme et du cimier . . . . .	10
3.5	Autre matériel d'observation . . . . .	11
<b>4</b>	<b>Le télescope et sa monture motorisée</b>	<b>12</b>
4.1	Mise en route du télescope C14 et de sa monture EQ8 . . . . .	12
4.1.1	Matériel . . . . .	12
4.1.2	Housse de protection . . . . .	12
4.1.3	Mise sous tension du système de pilotage (monture, PC) . . . . .	12
4.1.4	Mise en route du PC et du logiciel de pilotage . . . . .	13
4.2	Opérations courantes . . . . .	16
4.2.1	Commande de l'EQ8 avec la manette . . . . .	16
4.2.2	GS Server . . . . .	17
4.2.3	Visualisation de champs optiques . . . . .	19
<b>5</b>	<b>Check-list de fin de l'observation et départ du bâtiment</b> $\hbar$	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>Utilisation avancée du C14 et de GS Server</b>	<b>21</b>
6.1	Alignement . . . . .	21
6.2	Paramétrage de la visualisation des champs optiques . . . . .	22
<b>7</b>	<b>Installation des logiciels de pilotages</b>	<b>23</b>
7.1	Configuration de GS Server . . . . .	23
7.2	Stellarium . . . . .	26

# 1 Introduction

## 1.1 Objectifs et cadre d'utilisation de cette documentation

Chers utilisateurs de la Coupole d'astronomie de l'Université Paris-Saclay,

Que vous soyez Alcorien, membre de l'équipe pédagogique, étudiant ou utilisateur occasionnel, votre expérience d'observation doit impérativement débuter par la prise de connaissance de ce document rassemblant les informations nécessaires pour la bonne utilisation de la coupole.

Cette documentation n'est cependant pas à visée pédagogique et n'est pas non plus un manuel technique détaillé. N'hésitez pas à contacter des "anciens" pour une expérience approfondie.

Bonnes observations !

## 1.2 Contacts et communication des activités

Liste des noms et mails des personnes à contacter pour prévenir des activités coupole :

1. Responsable sûreté du campus : Cécile Betkaoui (cecile.betkaoui@universite-paris-saclay.fr)
2. Équipe sûreté du campus : Isabelle Bernard, Bourhan Ben M'barek, Ingrid Frey  
(isabelle.bernard@universite-paris-saclay.fr, bourhan.ben-mbarek@universite-paris-saclay.fr, ingrid.frey@universite-paris-saclay.fr)
3. Responsable Coupole : Hervé Dole (herve.dole@universite-paris-saclay.fr)
4. Responsable logistique bâtiment  $\hbar$  : Jérôme Bicheron  
(jerome.bicheron@universite-paris-saclay.fr)
5. Secrétariat Département de Physique : Nathalie Nihouarn (nathalie.nihouarn@universite-paris-saclay.fr)
6. Responsable des TP Coupole : Hervé Dole
7. Équipe enseignante : Louise Mousset, Pacôme Esteve, Laura Nardelli  
(prenom.nom@universite-paris-saclay.fr)
8. Association ALCOR : alcor.asso@gmail.com

**Tous les contacts mentionnés ci-dessus doivent recevoir un mail pour autoriser chaque observation ou opération ayant lieu hors des heures d'ouverture normales du bâtiment  $\hbar$ .** Par souci de simplicité, l'absence de réponse vaut accord.

Pour une diffusion d'information concernant le matériel ou des choses plus informelles, seuls les contacts 6 à 8 (plus responsable Coupole si différent du responsable TP) sont concernés.

Si un incident ou un événement exceptionnel devait avoir lieu concernant le matériel, prévenir rapidement la responsable Coupole.

En cas de problème/urgence, le numéro de téléphone du poste de garde est le 01 69 15 79 99.

Chaque utilisation de la Coupole ou des salles associées doit être prévue à l'avance via le site de réservation : <https://salles.dep-informatique.u-psud.fr/>.

Chaque visite à la Coupole ou emprunt du matériel doit être consigné dans le cahier prévu à cet effet (voir plus loin) en prévenant les personnes que cela pourrait impacter.

Une formation sécurité aura lieu à chaque début d'année civile (ou lors du changement du bureau d'ALCOR) par le responsable Coupole pour autoriser les membres d'ALCOR à encadrer des observations, conformément à la convention d'occupation des locaux avec l'Université. Ce sera l'occasion d'évoquer les conditions d'accès et d'utilisation de la Coupole.

Une réunion de rentrée sera organisée par la responsable des TP entre l'équipe d'enseignement et l'association ALCOR pour permettre de se rencontrer et de rappeler les règles de la cohabitation pendant le premier semestre (période d'enseignement pour les TP des M1).

Certaines opérations ne doivent être effectuées que par des personnes habilitées connues de la responsable Coupole. Ce point sera discuté au cours de l'année entre les différentes parties.

## 2 Accès à la coupole et sécurité

### 2.1 Le bâtiment 625

L'accès au bâtiment 625 est réglementé par badge la nuit, tandis que les accès à la salle 515, à la terrasse de la coupole et à son embase nécessitent un badge à toute heure. La création et la mise à jour des listes de badges autorisés pour ces accès se fait dans la loge du bâtiment au RDC, par l'équipe informatique du département de physique (Lionel Teyssot, Jérôme Glassmann ou Jean-Philippe Dacunha), et obligatoirement avec l'accord explicite de la **Responsable Coupole**.

La nuit, le bâtiment est entièrement placé sous alarme, avec un **report d'alarme au poste de garde de l'Université**. Cette alarme fonctionne selon le programme suivant :

- A 21h en semaine (jours ouvrés) l'alarme se met en route dans les parties générales du bâtiment (zones 1-2), c'est-à-dire le grand hall d'entrée, toutes les salles du RDC, la partie nord du couloir du RDC et toutes les salles du 1er étage. Cette alarme s'éteint automatiquement le matin à 7h. Un compte à rebours se déclenche 50 minutes avant activation (donc à 20h10) et c'est dans cette fenêtre qu'il est possible de repousser son activation.
- A minuit en semaine (jours ouvrés) l'alarme se met en route dans les parties coupole du bâtiment (zones 3-4), c'est-à-dire la partie sud du couloir du RDC (cf figure 1), tout le couloir du 1er étage, et la totalité du 5ème étage. Cette alarme est également annoncée par un compte à rebours de 50 min démarrant à 23h10.
- Les week-end, jours fériés, et durant les 4 semaines annuelles de fermeture de l'Université (deux dernières semaines de décembre et deux premières semaines d'août), l'alarme est active en permanence dans toutes les zones, donc sans aucun compte à rebours. Il faut noter que durant les 4 semaines de fermeture annuelle, les services d'hygiène et sécurité ne fonctionnent pas et ne sont donc pas en mesure de relayer les consignes d'accès exceptionnelles au poste de garde. Par conséquent la présence dans le bâtiment durant ces périodes, bien qu'autorisée par le département de physique, risque de surprendre et de nécessiter plus d'explications que d'ordinaire.



FIGURE 1 – Entrée RDC coupole, escalier à droite à utiliser, et ascenseur situé juste à gauche, **ne surtout pas aller plus loin dans le couloir**.

L'accès nominal au bâtiment pour des observations consiste donc à entrer par la porte technique sud (figure 2), à monter au 5ème ou au 1er étage par l'escalier ou l'ascenseur sud, puis à se rendre à la coupole. **Dans ce cas, aucune gestion de l'alarme n'est nécessaire jusqu'à minuit.** Pour tout autre cas de figure, la procédure est la suivante :

- Si l'alarme est en compte à rebours : accéder au boîtier de contrôle d'alarme (figure 3) situé dans le couloir technique sud (dépourvu de capteurs d'alarme), taper le code général fourni par la Responsable Coupole, puis faire Enter suivi de Esc. Cette opération, qui doit se terminer par l'affichage de l'écran principal du boîtier "Galaxy", repousse alors la mise en route automatique de l'alarme dans tout le bâtiment de 3h. A l'issue de ce délai un nouveau compte à rebours de 50 minutes démarrera, permettant de répéter l'opération.



FIGURE 2 – Porte technique sud à utiliser : badgeuse à gauche, interphone coupole à droite. Bien refermer cette porte, elle se ferme parfois mal.

- Si l'alarme n'est pas en compte à rebours : même procédure que précédemment, ce qui va désactiver complètement l'alarme dans tout le bâtiment. Il est dans ce cas nécessaire de la réactiver en partant, en tapant le même code suivi de A, et de Enter deux fois. L'écran affiché doit alors être un compteur de 15 secondes accompagné d'un bip sonore.
- Si l'alarme se déclenche malgré tout : appliquer la procédure de désactivation d'alarme avec le code général afin de l'arrêter. Les gardiens du campus devraient intervenir au bâtiment dans le quart d'heure qui suit, il est souhaitable de les croiser afin de leur expliquer la situation. Ce sont eux qui sont alors en charge de la réactivation de l'alarme.

Il faut noter que si l'alarme affiche "Mode Install." sur son écran avant toute opération de votre part, cela signifie qu'elle n'a pas été correctement configurée par la personne précédente et qu'elle ne peut donc pas être activée en suivant la procédure normale, auquel cas il suffit de l'ignorer. La nuit, plusieurs activités peuvent se dérouler en parallèle dans le bâtiment, il est donc nécessaire de se tenir au courant des activations/désactivations éventuelles de l'alarme par les responsables des autres activités.



FIGURE 3 – Boîtier de l'alarme côté entrée technique sud, ici avec l'affichage nominal.

Il faut souligner que les **circulations de personnes la nuit dans le bâtiment doivent être réduites au strict nécessaire**, afin d'éviter les déclenchements intempestifs d'alarme. La réglementation de ces déplacements est de la responsabilité des enseignants présents ou des encadrants coupole.

Enfin, tout accès à la coupole, et donc au bâtiment la nuit, même ponctuel, doit faire l'objet d'un mail d'information précisant les heures, personnes attendues, et motifs de l'accès, aux destinataires suivants :

- Responsable Coupole
- Équipe enseignante coupole

- ALCOR
- Responsable du service hygiène et sécurité
- Secrétaire du service hygiène et sécurité
- Responsable logistique du département de physique
- Secrétaire du département de physique

Toutes les adresses mails correspondantes se trouvent dans la section Contacts du présent document.

## 2.2 La coupole et sa terrasse

L'accès à la coupole et sa terrasse ne doivent jamais se faire sans la présence d'un enseignant ou d'un encadrant coupole, y compris pour les allers-retours avec la salle 515 (voir figure 4). **Le nombre de personnes présentes simultanément sous la coupole, encadrants compris, est de 6 au maximum. Pour la terrasse il est de 19 au maximum, encadrants compris également.** Ceci pour des raisons de temps d'évacuation.



FIGURE 4 – Extrémité sud du couloir du 5eme étage : porte extérieure pour l'accès à la coupole et la terrasse, **dont la fermeture est difficile et doit donc être scrupuleusement vérifiée à chaque fois.** La porte de la salle informatique 515 se trouve sur la gauche.

La terrasse accessible (figure 5) concerne **uniquement la zone en dalles grises située immédiatement après l'escalier.** Toutes les parties en gravier et le chemin en dallage menant au bout du bâtiment sont des accès techniques qui sont strictement interdits d'accès à tous utilisateurs de la coupole. La terrasse accessible est équipée d'éclairage proche du sol dont l'interrupteur se situe en bas à droite de l'arrivée de l'escalier. Des prises électriques extérieures sont également disponibles dans le coin droit (nord-est) de la terrasse.



FIGURE 5 – Terrasse du 5ème étage accessible en même temps que la coupole. Seule la partie en dallage gris est ouverte, les zones recouvertes de gravier au-delà des murets bas en béton sont interdites.

Pour des raisons de sécurité, **il est formellement interdit à toute personne d'accéder seule à la coupole**, la présence d'au moins un enseignant ou encadrant coupole et d'une autre personne est nécessaire.

La coupole devant toujours être fermée à clef, son accès nécessite un trousseau dont les 4 exemplaires sont répartis comme suit :

- un trousseau pour les enseignements dans la boîte à clefs de l'embase de la coupole
- un trousseau pour l'association Alcor
- un trousseau pour le service logistique du département de physique
- un trousseau de secours stocké dans le bâtiment principal de l'IAS

La serrure de la coupole est parfois difficile, il faut dans ce cas tirer sur la porte et non pousser, de plus parfois le logement du penne dans la porte fixe se décale légèrement il faut dans ce cas le ramener à la bonne hauteur.

Le trousseau de clefs permet également d'accéder à l'armoire B de la salle informatique 515 qui contient le cahier de coupole (en haut à droite sur la figure 6), la boîte à oculaires, la caméra et le spectrographe qui peuvent être utilisés avec le télescope. Ensuite l'accès à la coupole se fait en évitant de passer sous l'escalier métallique (risque de blessure). L'escalier ne doit pas être emprunté lorsque la coupole est en mouvement car le cimier peut alors dépasser dans l'escalier (figure 7).



FIGURE 6 – Armoire B de la salle 515 : EN BAS : PCs et vieux accessoires ; 1er ETAGE : CCD, Spectro (+lampes de calibration) et webcam de pointage ; 2ème ETAGE : malettes d'oculaires, outils, PC ; EN HAUT : accessoires, boîte à oculaires en bois, documentation, cahier de coupole.

### 2.3 Règles générales de sécurité

Les points d'attention lors de l'utilisation de la coupole et son matériel sont les suivants :

- Les parties mobiles peuvent blesser : vêtements, mains ou cheveux pris dans la chaîne du dôme lors de sa rotation. Le cimier lors de son ouverture ou de sa rotation peut également heurter une personne. Les contrepoids et le télescope lui-même sous la coupole peuvent être dangereux lorsqu'ils bougent dans le noir.
- Le rayonnement solaire en journée ne doit en aucun cas entrer dans le télescope ou une lunette au risque d'incendie et de lésions oculaires irréversibles. C'est pourquoi **l'ouverture de la coupole en journée est strictement interdite sauf accord écrit préalable de la Responsable Coupole**.
- L'escalier et la terrasse représentent des risques de chute auxquels les enseignants et les encadrants doivent être attentifs à tout instant.



FIGURE 7 – Escalier d'accès à la coupole et la terrasse, lorsque la coupole est tournée vers le nord on voit dépasser les rails du cimier.

- Les systèmes électriques étant conçus pour être facilement modifiés ou réparés leur accès peut constituer un risque d'électrocution.

Pour ces raisons, les précautions à prendre sont les suivantes :

- Manipuler le matériel avec précaution, remettre les caches et bâches à leur place, ne pas mélanger le matériel et le remettre systématiquement à la même place, garder la coupole et les salles utilisés propres et rangées.
- En cas de comportement ou bruit suspect des motorisations, interrompre immédiatement l'action en cours. Si la procédure pour un retour à la normale est connue l'appliquer avec prudence, **sinon ne pas hésiter à interrompre la soirée et prévenir** la Responsable Coupole et le support technique nécessaire.
- Ne jamais forcer sur un mécanisme et éviter les utilisations trop longues et répétées.
- **Toujours faire circuler très largement et rapidement l'information dès qu'un événement inhabituel est constaté, même mineur.**

### 3 Utilisation de la coupole

#### 3.1 Éclairage et équipements

La coupole (figure 8) dispose de 6 prises électriques pouvant être utilisées pour toute application : 4 situées sur le poteau en béton central et 2 sous le tableau électrique à gauche de l'entrée. Elle est équipée de deux lampes, une rouge de faible puissance et une blanche plus puissante, dont l'interrupteur se trouve juste à gauche de la porte d'entrée. Ce commutateur doit être tourné vers le bas pour l'éclairage rouge, vers le haut pour le blanc. La lumière rouge est bien sûr à privilégier la nuit pour que les yeux conservent leur sensibilité à la lumière.



FIGURE 8 – L'intérieur de la coupole : commutateur d'éclairage à gauche après le signal d'évacuation lumineux, boîtier gris d'ouverture du cimier au-dessus à droite, et enfin à droite bloc électrique de contrôle de rotation de la coupole, avec prises en dessous.

À l'intérieur de la coupole, il est interdit de s'asseoir sur les deux tables arrondies destinées à accueillir le matériel. Les plaques métalliques au sol peuvent facilement être enlevées pour accéder aux câbles USB (voir figure 9) qui relient la monture à son PC de contrôle et qui peuvent facilement se déconnecter. Des chaises et un escabeau pour atteindre le télescope lorsqu'il est en position haute sont toujours présents sous la coupole.

#### 3.2 Coordonnées

La coupole se trouve à l'extrême sud du bâtiment, **le cimier se range usuellement orienté vers le sud** afin de limiter l'emprise aux vents dominants est-ouest de la région et la direction nord est à éviter puisqu'il s'agit de l'escalier et de la terrasse. Les coordonnées géographiques de la coupole sont les suivantes : 48°42'29" N en latitude ; 2°10'23" E en longitude ; 185 m d'altitude.

#### 3.3 Cahier de coupole

Le cahier de coupole rangé sur l'étagère du haut de l'armoire B de la salle 515 doit être rempli à chaque accès à la coupole, même ponctuel. Il doit contenir : la date et l'heure d'arrivée, l'heure de départ, les noms et prénoms des responsables (enseignants ou encadrants coupole) présents, les noms et prénoms des personnes présentes, et un résumé succinct des activités menées. Notamment, il doit **toujours contenir une information si du matériel est temporairement déplacé ou modifié**.

#### 3.4 Mouvements du dôme et du cimier

La rotation du dôme est pilotée par un commutateur situé sur le tableau électrique gris à gauche de l'entrée. Seuls les enseignants ou encadrants coupole présents peuvent donner l'autorisation de l'actionner. Il doit être maintenu en position pour que la coupole tourne. Ce tableau électrique comporte également un



FIGURE 9 – La monture du télescope et son alimentation sur le poteau central en béton avec les divers câbles de connexion qui descendent vers le plancher amovible.

**interrupteur rouge coup de poing qui coupe toute l'alimentation électrique de la coupole, à l'exception des prises du pilier central, il faut donc éviter absolument de l'actionner sauf en cas d'accident électrique.** Enfin, l'interrupteur vert "start" doit être utilisé **uniquement si le dôme ne se met pas à tourner immédiatement lorsque le commutateur est actionné.**

L'ouverture du cimier est quant à elle pilotée par un commutateur situé sur le bloc gris en l'air à droite du cimier. Il doit être maintenu actionné pour ouvrir la coupole, des butées permettent son arrêt à la position appropriée. Il faut prendre garde que ce bloc gris tourne en même temps que le dôme et peut donc heurter du matériel ou des personnes.

### 3.5 Autre matériel d'observation

Dans la même armoire que le cahier de coupole se trouvent aussi tous les éléments optiques et électriques qui peuvent être utilisés avec le télescope pour une observation, visuelle ou assistée. La petite valise noire en haut à droite sous le cahier de coupole contient la plupart des oculaires nécessaires à l'observation visuelle du ciel au foyer du télescope. Ils sont pour la plupart adaptables au coulant 50,8 mm et 31,75 mm, mais si nécessaire des bagues d'adaptation sont également disponibles. D'autres raccords mécaniques y sont rangés, ainsi que tous les filtres polarisants et passe-bandes spectraux. **Il est très important de prendre soin de ce petit matériel fragile, en remettant toujours les éléments à la place où ils ont été trouvés et avec leurs caches et boîtes de protection appropriés.**

Le matériel disponible comprend aussi une trousse d'outillage, une webcam ASI ZWO, une caméra CCD Atik One 9.0, et enfin un spectromètre LHIRES III de Shelyak Instruments. Leurs valises de rangement se trouvent sur les étagères inférieures de l'armoire. **L'utilisation de ces moyens plus délicats ne fait pas l'objet de la présente documentation et doit être réservée aux utilisateurs ayant préalablement reçu une formation dédiée approfondie.**

## 4 Le télescope et sa monture motorisée

### 4.1 Mise en route du télescope C14 et de sa monture EQ8

#### 4.1.1 Matériel

Le PC de contrôle est à récupérer dans sa sacoche dans l'armoire A de la salle 515. Il faut s'assurer qu'elle contient l'alimentation du PC, la manette bluetooth de pilotage et le dongle USB de communication. Sinon, regarder dans les autres sacoches. Sauf exception, le PC1 doit être utilisé par les enseignants, le PC2 par les encadrants coupole. L'ancien PC portable de contrôle est toujours disponible en cas de besoin.

Dans la coupole, ce PC doit être installé sur la table de gauche afin de pouvoir être connecté aux divers câbles USB passant sous le plancher et permettant la communication avec la monture. Le câble "monture" doit forcément être branché et **il faut s'assurer qu'il n'est pas en tension lorsque la monture bouge**. Les câbles "CCD" et "webcam" sont à brancher si ces appareils sont utilisés.

#### 4.1.2 Housse de protection

- Une grande housse de protection en plastique recouvre le télescope, la monture et l'alimentation de la monture. Cette housse doit être retirée pour démarrer l'installation et devra être réinstallée avant de quitter la Coupole.
- Pour retirer la housse en toute sécurité, utiliser un escabeau. Faire attention aux risques de chute. Ne pas s'appuyer sur le télescope lors de l'opération. Retirer avec précaution la bâche pour éviter les risques de déchirement.
- Repérer le sens de la bâche, puis plier et ranger la bâche au sol sous une table.

#### 4.1.3 Mise sous tension du système de pilotage (monture, PC)

- Connecter la monture au PC de pilotage à l'aide du câble USB étiqueté "Monture" .
- Brancher l'alimentation de la monture aux prises du pilier en béton.
- Allumer cette alimentation (figure 10) : interrupteur sur "ON".
- Allumer la monture (figure 11) : interrupteur sur "ON".



FIGURE 10 – Alimentation de la monture.



FIGURE 11 – Monture vue de dessus

#### 4.1.4 Mise en route du PC et du logiciel de pilotage

ATTENTION : désormais le télescope peut bouger, or son miroir primaire de plus de 10 kg n'est pas mécaniquement fixé mais seulement maintenu par trois clips en plastique. Si jamais le tube est orienté sous l'horizontale, il est donc possible que ces clips ne suffisent pas à lutter contre la gravité et que le miroir tombe ! Il ne faut donc en aucun cas laisser le télescope pointer vers le bas, même pendant un court moment ! Pour cette raison, et aussi parce que l'intérêt astronomique est très limité, il est interdit de pointer des objets situés moins de 10 degrés au-dessus de l'horizon.

- Vérifier que le PC est bien connecté à la monture (voir section 4.1.3).
- Connecter la manette (clé Bluetooth).
- Lancer **Stellarium** depuis le bureau.



FIGURE 12 – Icône de Stellarium.

Stellarium va s'ouvrir et se présenter comme suit :

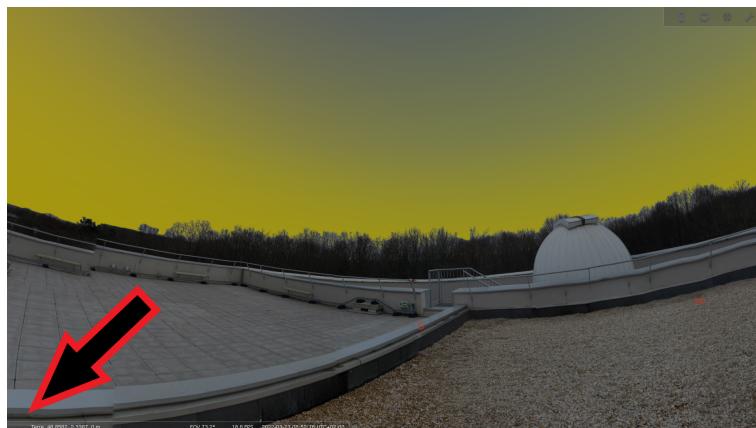


FIGURE 13 – Fenêtre d'arrivée sur Stellarium

Mettez votre souris dans le coin inférieur gauche afin d'y faire apparaître les barres d'outils. Commencez par cliquer sur les deux carrés dans le coin pour verrouiller l'affichage des barres d'outils (voir figure 15). Une multitude de fonctionnalités vous est maintenant accessible. Stellarium est un logiciel très bien documenté et facile d'utilisation : passer votre souris sur une icône vous indiquera clairement la fonction. Ici ne seront listées que les fonctionnalités cruciales à l'utilisation de Stellarium dans le cadre du pilotage du télescope.

Premièrement, nous allons nous intéresser au contrôle du C14 et de l'EQ8, cliquez sur l'icône libellée "Commandes du télescope" (voir figure 14).



FIGURE 14 – Icône du panneau de commande de l'EQ8

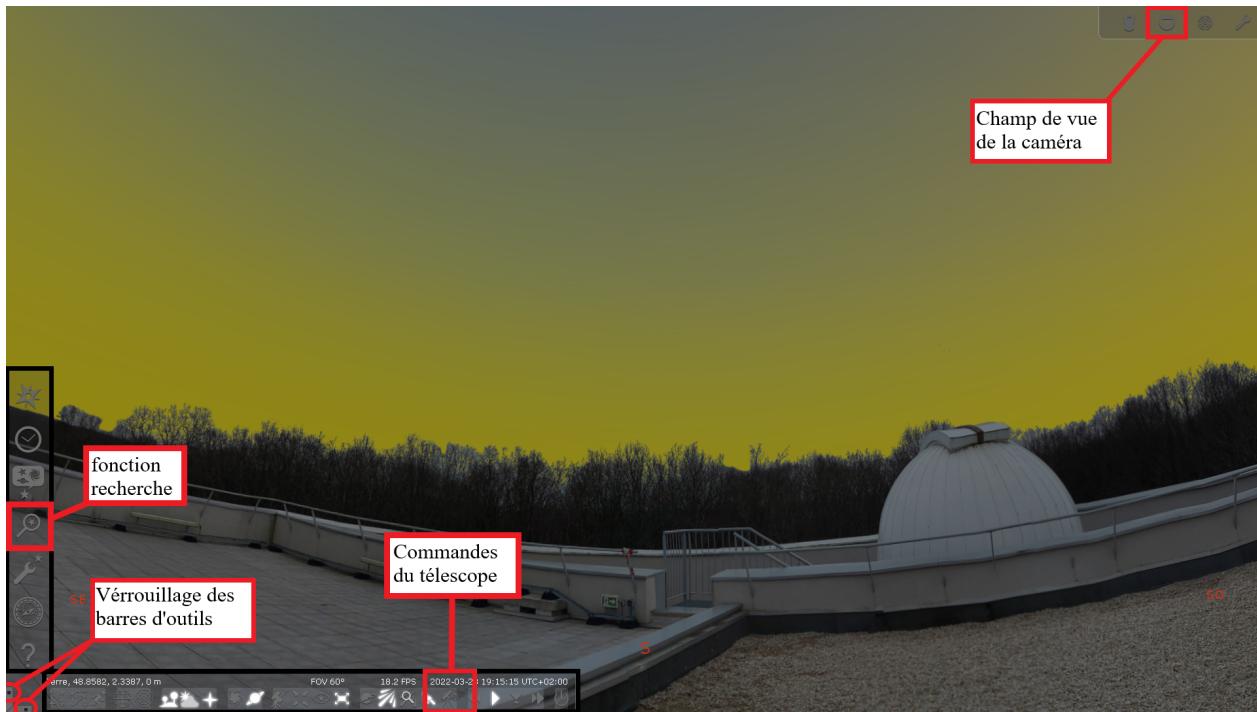


FIGURE 15 – Stellarium avec les barres d’outils verrouillées.

Si vous avez bien branché la monture au PC, cela va ouvrir l’onglet de pilotage de l’EQ8 et la connecter à Stellarium. En bas de cette fenêtre un bouton "Configuration des télescopes" vous permet de vous connecter manuellement à la monture du C14 si cela ne se fait pas automatiquement, voire au besoin de configurer les paramètres de la connexion en cliquant sur la petite clef à molette. Un réticule orange va apparaître dans le ciel avec l’annotation "C14". Le télescope est alors **PARKÉ** sur le pôle nord et GSServer vient de démarrer en font si tout va bien. En effet, pour se repérer dans le ciel le C14 a en mémoire une liste d’étoiles et leurs positions ainsi que celle de la monture quand elle pointe sur ces étoiles. Quand cette liste correspond bien au positionnement du C14 par rapport aux étoiles, on dit que le télescope est **ALIGNÉ**. Il peut alors pointer avec précision un objet sur la voûte céleste et il est possible de l’utiliser pour de la science. Néanmoins, entre deux périodes d’utilisation, la monture est éteinte et ne sait donc plus où elle est à l’allumage. On la place donc, avant de l’éteindre, dans sa position de **PARKING**, où elle fixera toujours le même point dans le ciel. À cause de la rotation terrestre le seul point compatible est le pôle nord, ainsi quand vous entrez dans la coupole vous trouverez toujours le télescope pointant nord. **PARKÉ** les moteurs de la monture qui compensent la rotation de la terre et assurent ainsi le suivi sont éteints vous ne pouvez donc **PAS** déplacer le télescope.

Le télescope va donc être affiché par Stellarium juste à côté de l’étoile polaire (qui n’est pas exactement confondue avec le pôle nord) et l’onglet de commande va apparaître à l’écran (voir figure 16). Si vous ne trouvez pas la polaire sur la carte du ciel vous pouvez utiliser la fonction recherche (voir figure 15). Si le réticule représentant le C14 sur la carte du ciel n’est pas à côté de l’étoile polaire appelez un encadrant.

Vous devez maintenant **déparker** la monture avec le bouton correspondant dans GSServer. Cela doit immédiatement se traduire par un petit bruit provenant des moteurs de la monture, signe que le suivi vient de démarrer pour compenser la rotation de la Terre. Le bouton "Suivi" de GSServer doit aussi avoir une petite icône "ON" affichée.

Désormais, il est possible de pointer un objet et de déplacer le télescope avec la manette. Vérifier que la manette n’est pas en veille, les indicateurs lumineux doivent être allumés sinon appuyer sur le gros bouton central de la manette. Pour pointer cliquez sur un objet, le curseur de Stellarium (cercle argenté avec 4 traits perpendiculaires) doit se placer sur l’objet voulu. Ensuite, cliquez sur "Objet actuel" (voir figure 16) dans la fenêtre de pointage du télescope. Les coordonnées au-dessus de ce bouton doivent changer vers celles de l’objet sélectionné. Enfin, cliquez sur "Pointer" (voir figure 16) et le télescope va s’y diriger et suivre l’objet automatiquement.

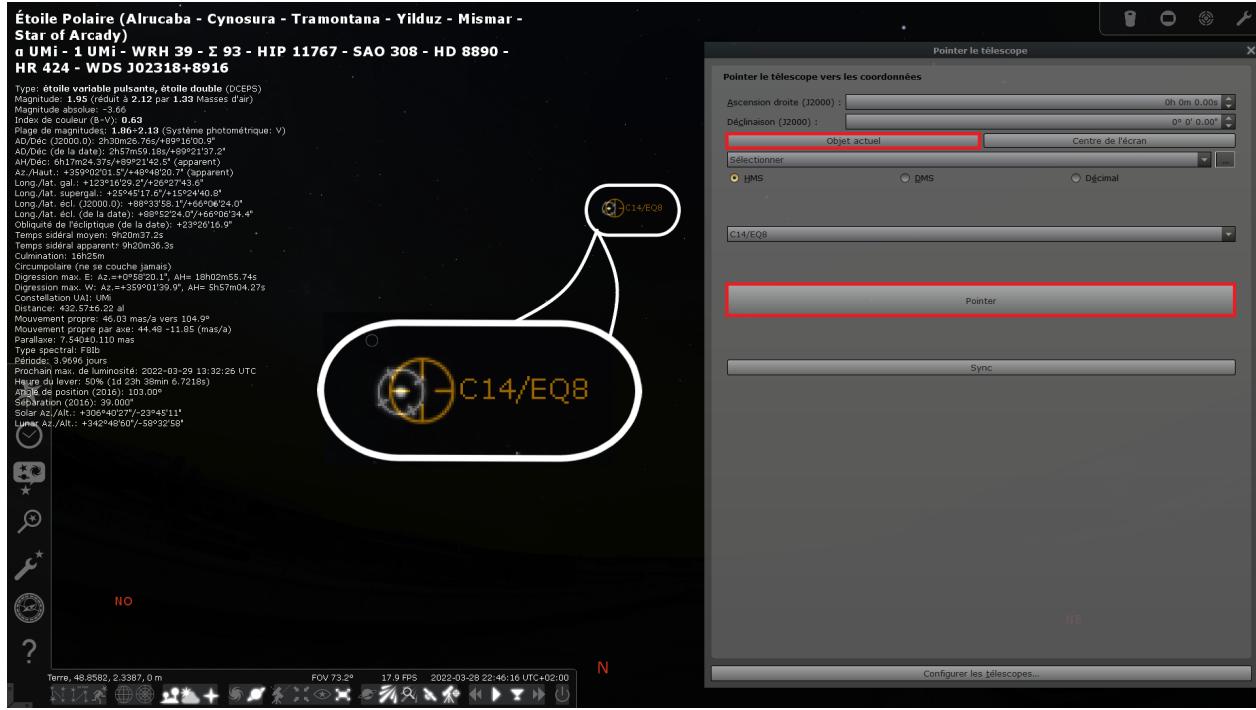


FIGURE 16 – Télescope parké et panneau de commande

Il faut noter que parfois Stellarium crash et se ferme spontanément. Ce n'est pas un vrai problème car la mémoire de la position du télescope est maintenue par GSServer. Mais pour garantir une bonne communication entre les deux logiciels, la procédure à suivre si cela arrive est la suivante :

- Parker le télescope avec le bouton correspondant de GSServer.
- Fermer GSServer avec le bouton tout en haut à droite.
- Ré-ouvrir Stellarium depuis le bureau, ce qui doit connecter et démarrer automatiquement GSServer aussi une fois l'icône "Télescope" sélectionnée.
- Déparker le télescope depuis GSServer.
- Pointer de nouveau l'objet sur lequel vous étiez depuis Stellarium (l'ensemble ne prend que 3 minutes).

## 4.2 Opérations courantes

### 4.2.1 Commande de l'EQ8 avec la manette

Une fois le télescope déparké vous pouvez contrôler ses mouvements avec le joystick gauche de la manette. 8 vitesses sont disponibles, pour augmenter la vitesse appuyez sur «LB» et «LT» pour la diminuer (voir figure 18).



FIGURE 17 – Manette de commande de face



FIGURE 18 – Manette de commande vue de derrière

La manette ne s'est pas connectée à stellarium mais à GS Server, le logiciel qui envoie les informations à la monture. GS Server s'est ouvert en tâche de fond. Une explication détaillée de ce logiciel est présente en section 4.2.2. Pour visualiser quelle vitesse vous utilisez faites «Alt+Tab» pour afficher GS server à l'écran ou retournez sur le bureau et mettez la fenêtre de GS Server au premier plan.

La barre verticale légendée «vitesse» vous indique sur quelle vitesse vous êtes voir figure 19. Avec «RB» vous passez en vitesse de suivi sidérale et «RT» en vitesse de suivi lunaire, vous pouvez voir laquelle est sélectionnée en cliquant sur les trois points verticaux à gauche du bouton «suivi» de GS Server voir figure 19.

#### 4.2.2 GS Server

GS Server est l'application qui communique avec la monture, elle contient donc toutes les fonctionnalités de contrôle.

- En bas à droite se trouve le bouton de connexion à la monture ainsi que le type de monture encadré en blanc sur la figure 19. Il en existe deux : SkyWatcher (la marque de notre monture) et Simulateur. Pour les observations il faut se mettre en monture «SkyWatcher». Le mode «Simulateur» est un télescope virtuel ce qui est très pratique pour faire des tests sans perturber les paramètres de la monture réelle
- Au dessus, se trouve la fenêtre de visualisation 3D de la position du télescope. Cela permet de vérifier que GS Server a bien la bonne position de la monture.
- À la gauche de cette fenêtre, encadré en rouge vif sur la figure 19 se trouvent les contrôles directs de la monture. La position de parking «Home» correspond au nord céleste, à côté de l'étoile polaire. Le bouton «Parker/Déparker» contrôle le parking de la monture. La bulle au dessus de ce bouton indique que le télescope est parké sur la position «Home». En effet, il existe plusieurs positions de parking.
- Juste en dessous est le bouton «Home» qui envoie la monture en position «Home». La bulle indique que le télescope est sur cette position.
- Le bouton sous celui-ci est «Stop» qui va arrêter les mouvements du télescope. **Il est impératif de stopper la monture si le télescope effectue un mouvement dangereux comme le tube optique qui pointe vers le sol ou qui se dirige trop proche du pilier en béton.**
- Encore dessous, «Suivi» enclenche ou désactive le suivi de la monture. Le suivi est désactivé en position de parking et s'active lorsque la monture est déparkée. Une bulle «On» s'affiche quand il est actif.

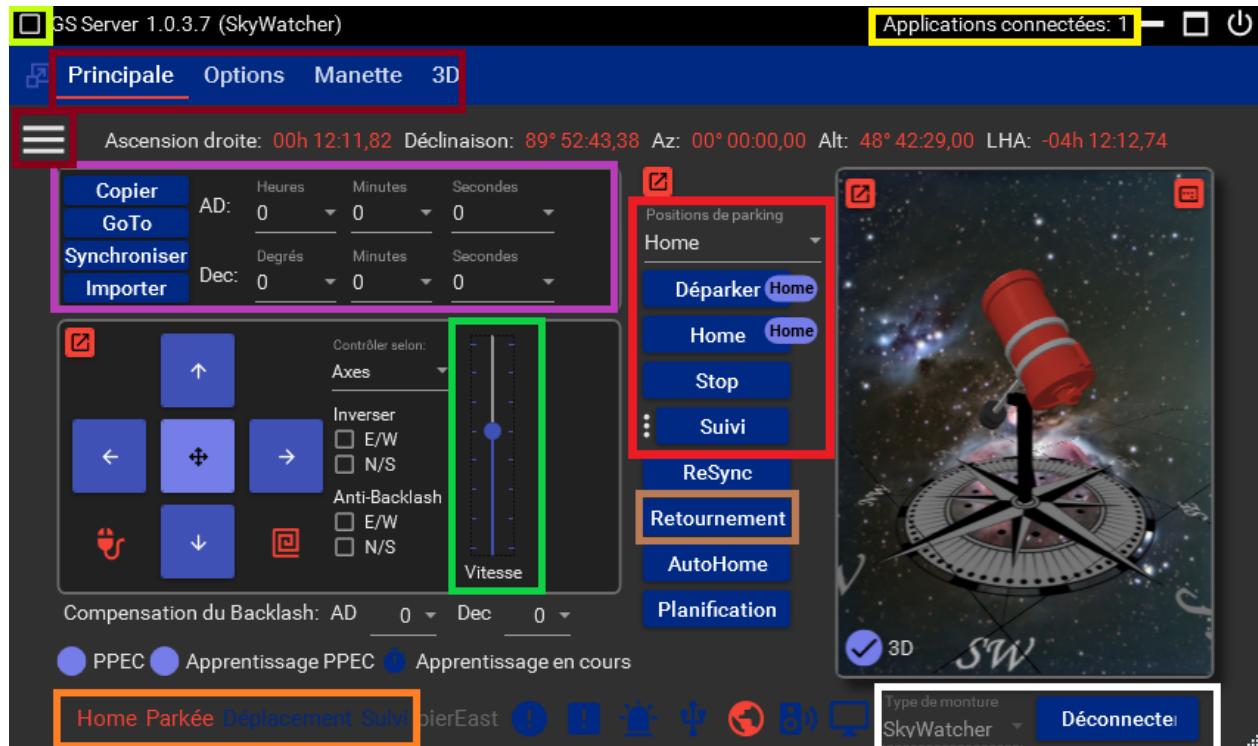


FIGURE 19 – Fenêtre principale de GS Server.

- Collé à la gauche de «Suivi» les trois points verticaux affichent le menu de choix des vitesses de suivi. Il faut sélectionner «Vitesse sidérale» sauf en cas d'observation de la Lune où il faut utiliser la «Vitesse lunaire».

- Le bouton «Retournement», encadré en marron clair sur la figure 19 va faire passer le tube optique de l'autre côté du pilier. **Il faut retourner la monture si les contre-poids sont plus hauts que le tube optique.**
- En bas à gauche de la fenêtre, encadré en orange les indicateurs «Home», «Parkée», «Déplacement» et «Suivi» s'allument lorsque leur fonctionnalité respective est active.
- Le curseur central «Vitesse», encadré en vert permet de savoir quelle vitesse, sur les huit disponibles, est actuellement sélectionnée.
- À gauche de ceci, la croix directionnelle permet de déplacer la monture avec la souris tout comme le joystick de la manette.
- Au dessus, le cadre violet, toujours en figure 19 permet de diriger le télescope sur un set de coordonnées Ascension Droite -AD- et DEClinaison -DEC- paramétrable. Une fois les coordonnées rentrées, cliquer sur «GoTo».
- Encadré en rouge foncé se trouve la barre d'onglets et le bouton d'accès aux paramètres.

L'onglet options (cf. figure 21) permet, entre autres, de changer les couleurs de GS Sever, la langue, l'assistance vocale qui va «Lire» toutes vos actions et sélectionner les onglets à afficher dans la barre en haut de la fenêtre.

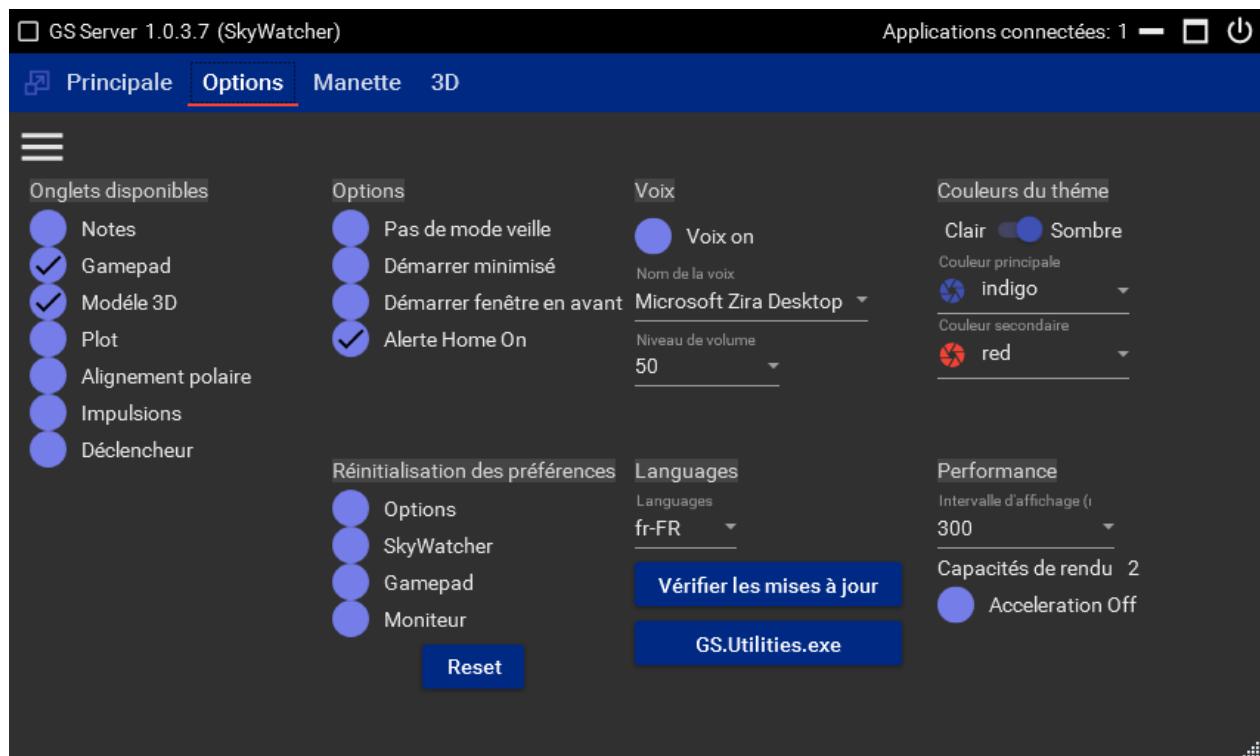


FIGURE 20 – Fenêtre des options de GS Server.

#### 4.2.3 Visualisation de champs optiques

Stellarium peut afficher sur le fond de ciel le champ de vue d'une caméra ce qui est fort utile pour préparer une observation. En haut à droite de la fenêtre principale de Stellarium (voir figure 15), vous avez l'icône pour afficher le champ de vue de la caméra.

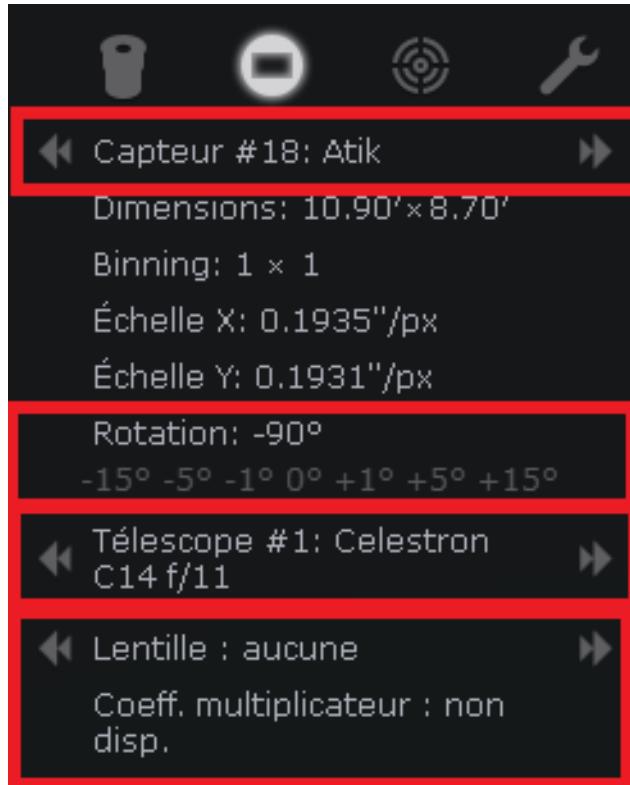


FIGURE 21 – Sélection des paramètres du champ de vue.

- Le premier encadré correspond à la caméra. Les flèches permettent de circuler entre les différents capteurs. Pour en ajouter un cliquer sur la clé en haut à gauche (voir section 6.2).
- L'encadré rotation fait tourner le champ de vue ce qui permet d'ajuster précisément le champ de vue sur l'objet ciblé.
- Dessous, est le champ de sélection des télescopes avec comme choix nous concernant le Celestron C14 et la lunette Esprit 100.
- Enfin, la lentille qui peut être une barlow ou le réducteur de focale.

Il est également possible de visualiser le champ de vue d'oculaires via la première icône en haut à gauche de la figure 21. Pour gérer les oculaires disponibles voir section 6.2.

## 5 Check-list de fin de l'observation et départ du bâtiment $\hbar$

Ces points doivent être vérifiés systématiquement à chaque fin de soirée et **toute anomalie, même mineure, doit être signalée avant 8h le lendemain matin** au/aux responsable Coupole + toute autre personne susceptible d'avoir besoin de cette installation commune le cas échéant : par slack et par email immédiatement, en décrivant précisément et avec détails la situation.

A la fin de chaque observation, suivre scrupuleusement chacune de ces étapes. Au moins 2 personnes sont nécessaires : la 2ème personne vérifiant que la 1ère a bien suivi toutes les étapes.

(dans le passé nous avions eu des problèmes d'utilisateurs ayant laissé le télescope non parqué, de porte ouverte de la coupole à tous les vents ou de lumière restée allumée durant 1 mois...)

1. Fermer le cimier.
2. Tourner la coupole vers le Sud.
3. Lancer le warmup de la caméra CCD.
4. Sauvegarder les données sur clef USB (si ce n'est déjà fait).
5. Dans GSserver, parquer le télescope.
6. Attendre la fin du parquage du télescope et immobilisation complète du télescope.
7. Éteindre la monture EQ8, son alimentation, et débrancher les prises 220V de l'alim et du hub USB.
8. Fermer les applications Stellarium et GSserver.
9. Remettre les caches et bouchons du C14, de la lunette guide, du chercheur.
10. Ranger l'oculaire, avec bouchons.
11. Une fois la CCD réchauffée, fermer les applications DUSK et ASI.
12. Débrancher les câbles des caméras.
13. Délicatement enlever le spectro (et les caméras) du C14. Attention, manip délicate : prendre les précautions afin de ne rien laisser tomber.
14. Poser le spectro+caméras sur la table, puis désolidariser les caméras du spectro.
15. Remettre les bouchons sur le spectro et caméras. Attention aux poussières.
16. Ranger de manière ordonnée les caméras et spectro dans leurs malettes et boîte respectives.
17. Vérifier que les malettes sont bien fermées avant de les manipuler.
18. Éteindre le PC et le ranger (avec ses câbles et accessoires) dans la sacoche.
19. Vérifier que toutes les prises 220V (colonne et sous la table) sont libres et que rien n'est branché.
20. Remettre la bâche sur le télescope.
21. Dernière vérification que rien n'est laissé dans la coupole et que tout est débranché.
22. Éteindre la lumière.
23. Sortir et fermer à clef la coupole.
24. Vérifier que la porte est effectivement fermée et verrouillée.
25. Vérifier qu'il ne reste personne sur la terrasse.
26. Dans la salle 515, revérifier le contenu des malettes et dévisser et ranger ce qui doit l'être (CCD par exemple).
27. Ranger les malettes et le matériel dans l'armoire B de manière ordonnée (cf figure 6).
28. Remplir le cahier de coupole.
29. Fermer à clef l'armoire.
30. Vérifier que l'armoire est bien fermée et verrouillée.
31. Déposer les clefs dans la boîte à clef dans l'embase de la coupole et la fermer. Eteindre.
32. Vérifier que la porte de l'embase est bien fermée et verrouillée.
33. Vérifier que la porte vers la terrasse est bien fermée et verrouillée.
34. Sortir du bâtiment  $\hbar$  uniquement côté sud (ne surtout pas passer par le grand escalier ni la hall), en ayant réarmé l'alarme.
35. Appeler le poste de sécurité au 01.69.15.79.99 et leur indiquer que vous quitter le bâtiment  $\hbar$  625 et qu'il n'y a plus personne dans la coupole.

## 6 Utilisation avancée du C14 et de GS Server

### 6.1 Alignement

La fenêtre d'alignement s'ouvre depuis le menu de pointage du télescope de Stellarium (figure 22) en cliquant sur les trois points encadrés en rouge à gauche de la barre «Sélectionner».

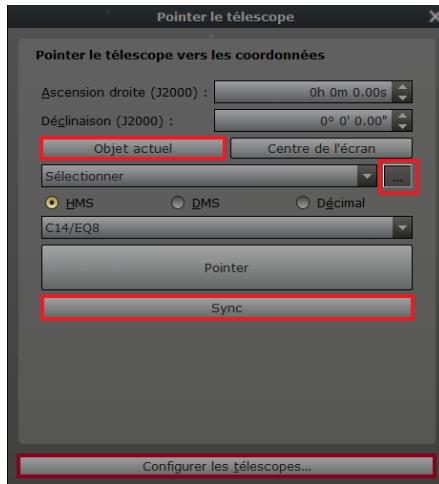


FIGURE 22 – Fenêtre de commande de la monture.

Ainsi, vous ouvrez la liste des étoiles rentrées comme points de référence pour que la monture se repère sur le ciel. Sur la figure 23 vous avez une liste de huit étoiles avec leur noms et coordonnées. Voici comment procéder pour refaire l'alignement si la monture ne pointe plus au bon endroit dans le ciel.

- Vider la liste des étoiles, bouton de droite de l'encadré rouge foncé figure 23.
- Pointer une étoile **reconnaissable** avec la manette, utiliser le viseur puis la lunette pour centrer cette étoile dans le champ de vue.
- Quand l'étoile est centrée dans la lunette, passez au C14 avec l'oculaire de 21 mm. Si vous n'avez pas l'étoile dans le champ de l'oculaire recentrez-la avec la lunette ou passez à l'oculaire de 40 mm pour un champ de vue plus grand.
- Afin d'avoir le meilleur alignement il faut centrer l'étoile le plus précisément possible dans l'oculaire. Pour ce faire utiliser l'oculaire réticulé : la boîte verte foncé dans le sachet plastique de la boîte à oculaire en bois.
- Une fois l'étoile centrée appuyez sur «Objet actuel» voir figure 23. Le nom de l'étoile sélectionnée s'affiche, si elle correspond bien à celle visée cliquez sur «Ajouter point», figure 23. Le nom de l'étoile doit apparaître dans la liste.
- Finalement, cliquez sur «Sync» voir figure 22, pour centrer le viseur de Stellarium sur l'étoile de la carte du ciel. Recommencez la procédure avec une autre cible. Entre six et huit étoiles sont conseillées pour un bon alignement.

Points			
N°	Nom	Ascension dr	Déclinaison (J2000)
1		0h 0m 0.00s	0° 0' 0.00"
2	Capella	5h 16m 41.2...	45° 59' 50.43"
3	Arcturus	14h 15m 39...	19° 9' 56.79"
4	Pollux	7h 45m 18.4...	28° 1' 31.55"
5	Procyon	7h 39m 17.5...	5° 13' 0.35"
6	Bételgeuse	5h 55m 10.2...	7° 24' 20.01"
7	Aldébaran	4h 35m 54.8...	16° 30' 26.18"
8	Dubhe	11h 3m 45.9...	61° 45' 7.72"

Objet actuel      Centre de l'écran

Nom:

Ascension droite (J2000) :

Déclinaison (J2000) :

**Ajouter point**      **Supprimer la sélection**      **Vider la liste**

FIGURE 23 – Liste des étoiles synchronisées.

## 6.2 Paramétrage de la visualisation des champs optiques

Il est possible d'ajouter et de supprimer des télescopes, optiques, oculaires et caméras afin de visualiser leur champ de vue sur le fond de ciel de Stellarium. Pour ce faire, cliquer sur l'icône en haut à gauche de la figure 21. La fenêtre des paramètres généraux s'ouvre alors et la barre en haut de cette dernière permet d'accéder aux options des différentes optiques.



FIGURE 24 – Paramètres généraux du plugin «Oculaires» de Stellarium.

Pour ajouter de nouveaux oculaires, lentilles, capteur ou télescopes il faut leurs principales caractéristiques :

- Pour les oculaires : leur champ visuel et distance focale voir figure 25.
- Pour les lentilles : le grossissement.
- Pour les capteurs : la résolution en pixel, la largeur et hauteur en mm voir figure 27.
- Pour les télescopes : leur distance focale et diamètre en mm voir figure 28.

Sur la gauche de la figure 25 est présentée une liste des oculaires principaux de la coupole et d'ALCOR et la figure 26 recense leurs caractéristiques.

Il est également possible d'ajouter des caméra (cf. figure 27). Pour l'ajout de télescope, le C14 est dans Stellarium par défaut il suffit juste d'ajouter la lunette comme sur la figure 28.

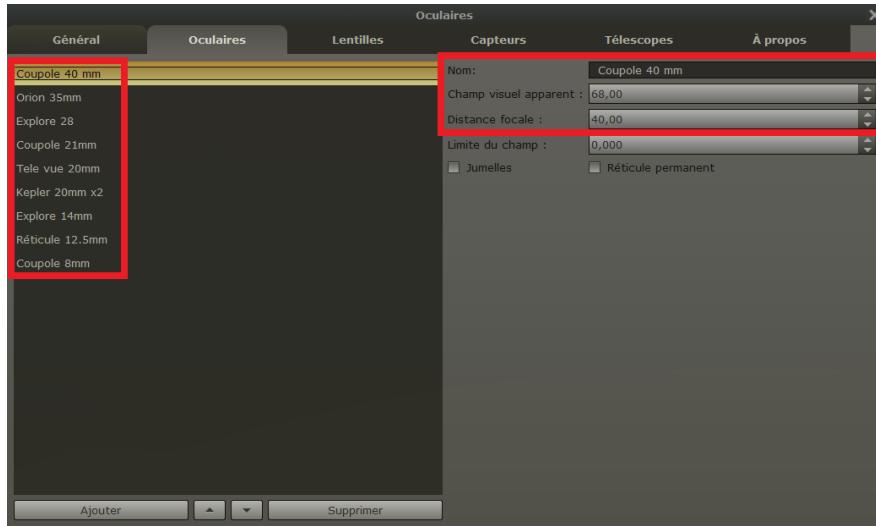


FIGURE 25 – Ajouter un oculaire.

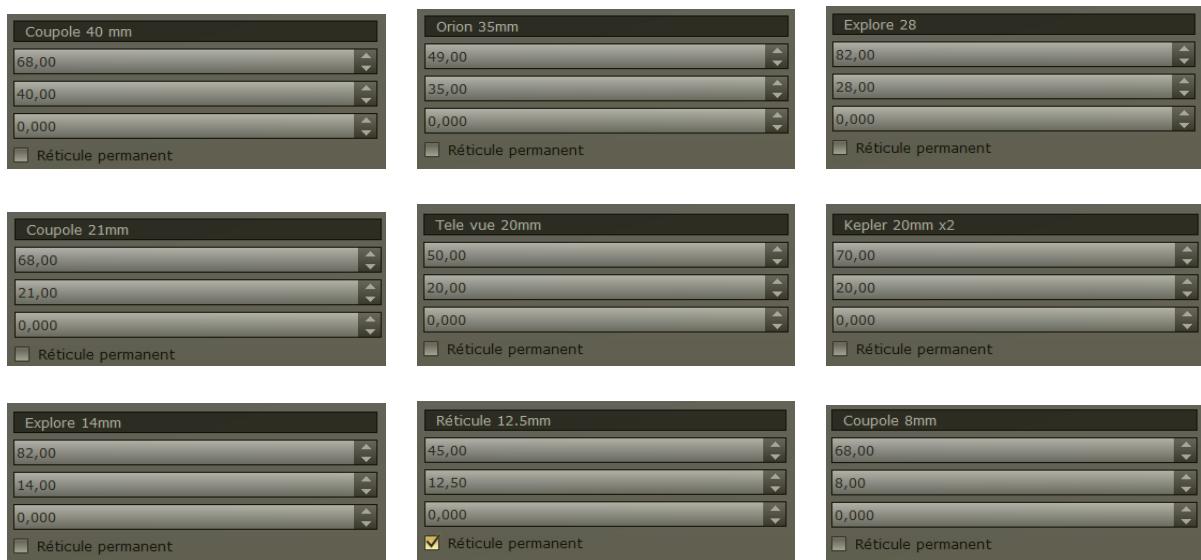


FIGURE 26 – Principaux oculaires de la coupole et d'ALCOR

## 7 Installation des logiciels de pilotages

Installer Stellarium, ASCOM et GS Server. Penser à prendre la version 0.20.0 de Stellarium dans la partie Archives de leur site.

### 7.1 Configuration de GS Server

Brancher la monture au PC et lancer GS Server, la fenêtre 29 va s'ouvrir. Cliquer sur les trois traits horizontaux en haut à gauche (voir figure 29). Configurer les paramètres afin de répliquer ceux de la figure 30 ci-dessous.

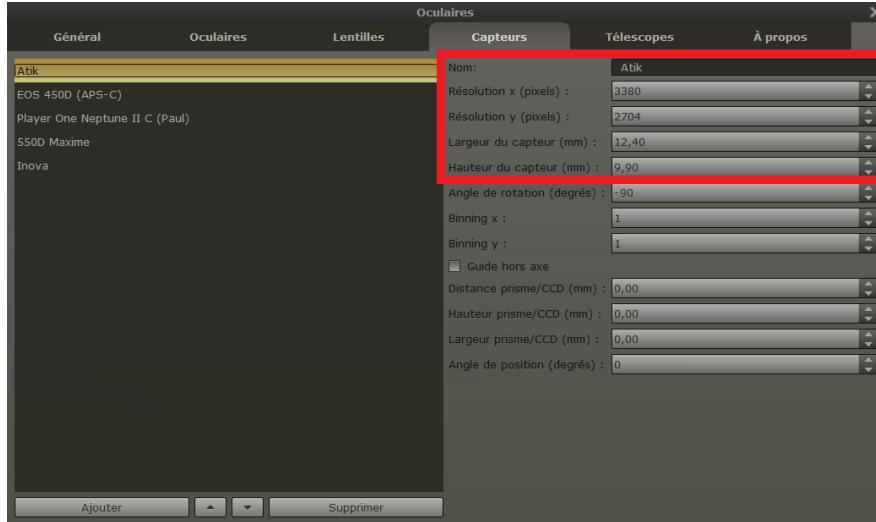


FIGURE 27 – Ajouter une caméra.

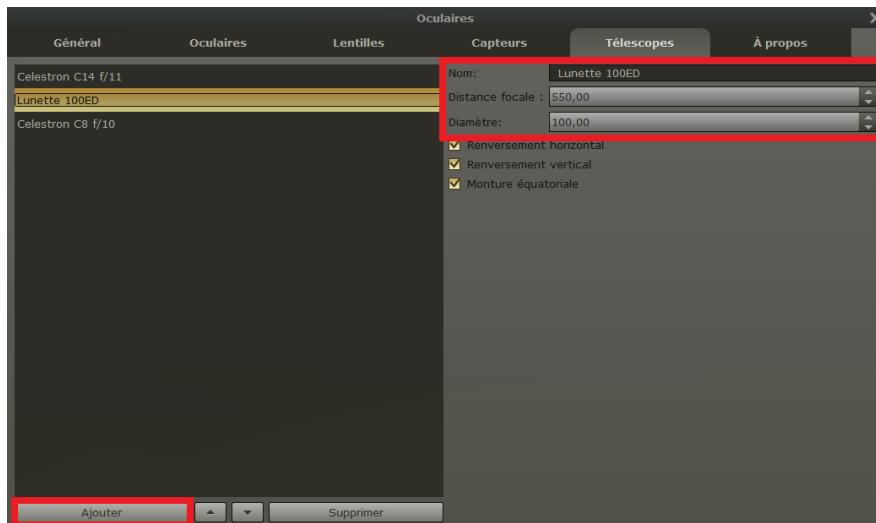


FIGURE 28 – Ajouter un télescope.

Le port COM -coin haut gauche- dépend de l'ordinateur, si il n'y a qu'un seul de proposé par GS server c'est probablement celui sur lequel la monture est branchée, sélectionnez-le. Si GS Server affiche une erreur de connexion avec la monture voici comment déterminer le port COM sur lequel elle est connectée :

- Faites «Windows+pause» ou allez dans Paramètres » Système » À propos de.
- Cliquer sur «Gestionnaires de périphériques» dans la liste en haut à droite.
- déplier la section Contrôleurs de bus USB et identifier celui correspondant à la monture. Vous pouvez par exemple débrancher et rebrancher le câble pour ce faire.
- Une fois identifié déplier le menu «Port (COM et LPT)», voir figure 31, plus bas et vous avez le port COM associé au bus USB du câble de la monture.

Enfin, vous pouvez paramétrier la manette. Pour ce faire allez dans «Options» dans la barre d'onglet de GS Server, rectangle rouge foncé figure 29, et cochez «Gamepad» dans la liste «Onglets disponibles» à gauche de l'écran voir figure 32. L'onglet «Gamepad» est affiché, sélectionnez-le et penser à cocher «Manette On» en haut à gauche. Toutes les fonctionnalités associables à un bouton de la manette sont affichées voir figure 33. Double-cliquer sur une fonctionnalité puis cliquer sur le bouton de la manette auquel vous voulez l'associer. La configuration montrée en figure 33 correspond à celle expliquée en section 4.2.1.

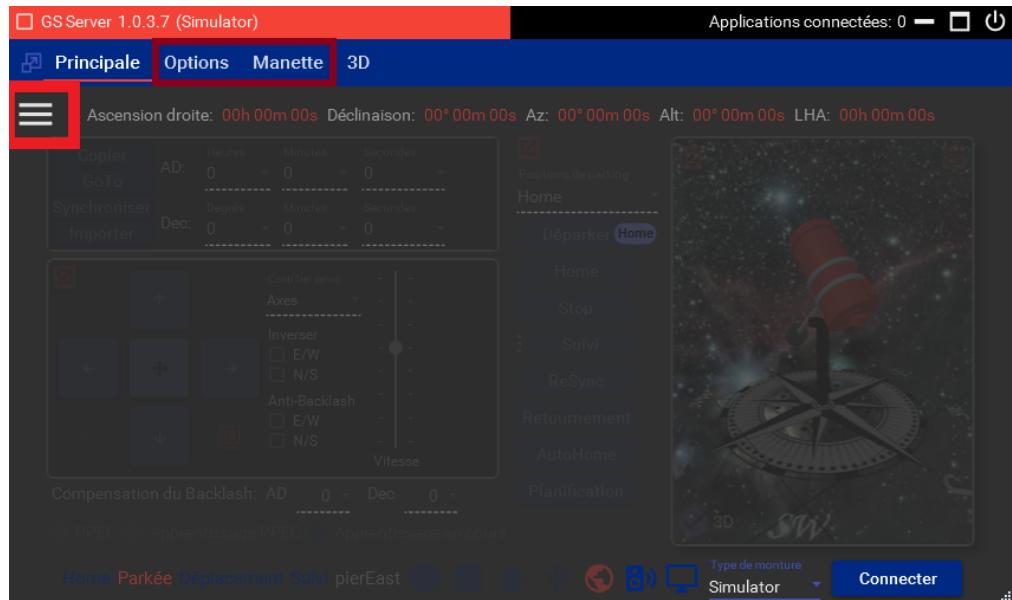


FIGURE 29 – Fenêtre initiale de GS Server.

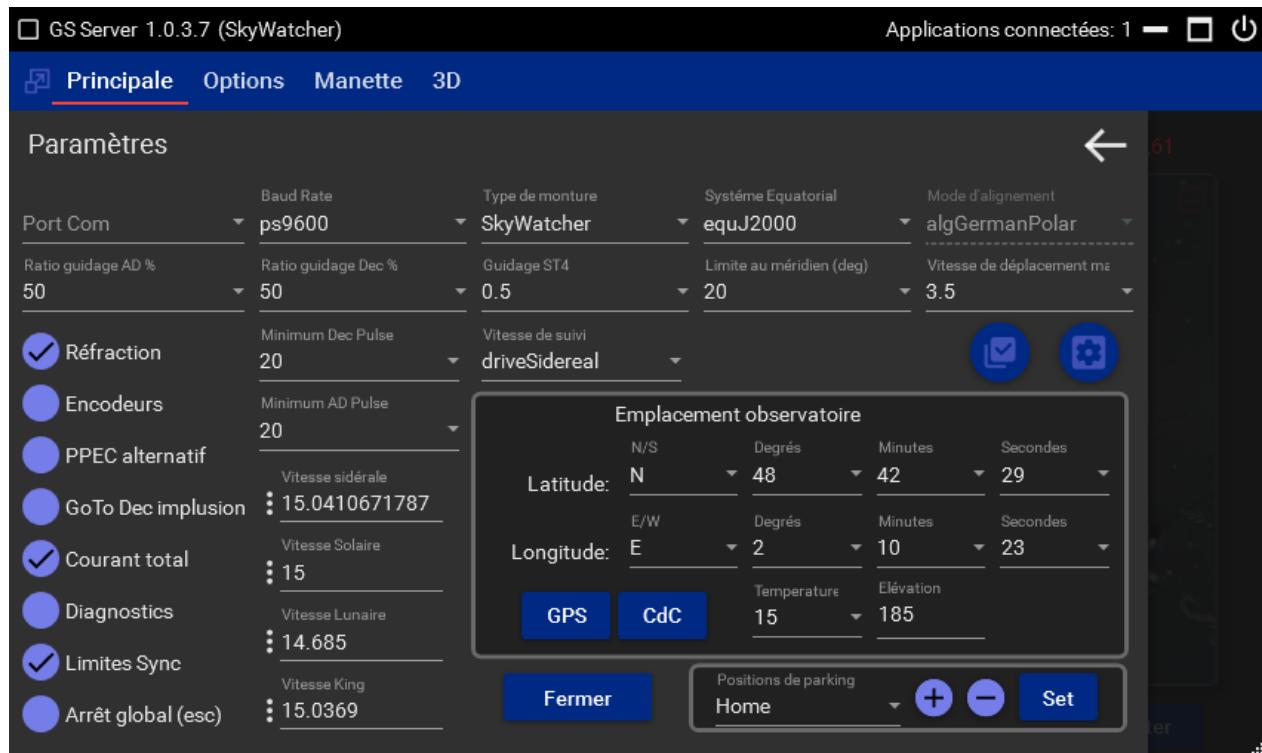


FIGURE 30 – Fenêtre des paramètres de GS Server.

Vous pouvez fermer GS Server et passer à la prochaine étape de l'installation.

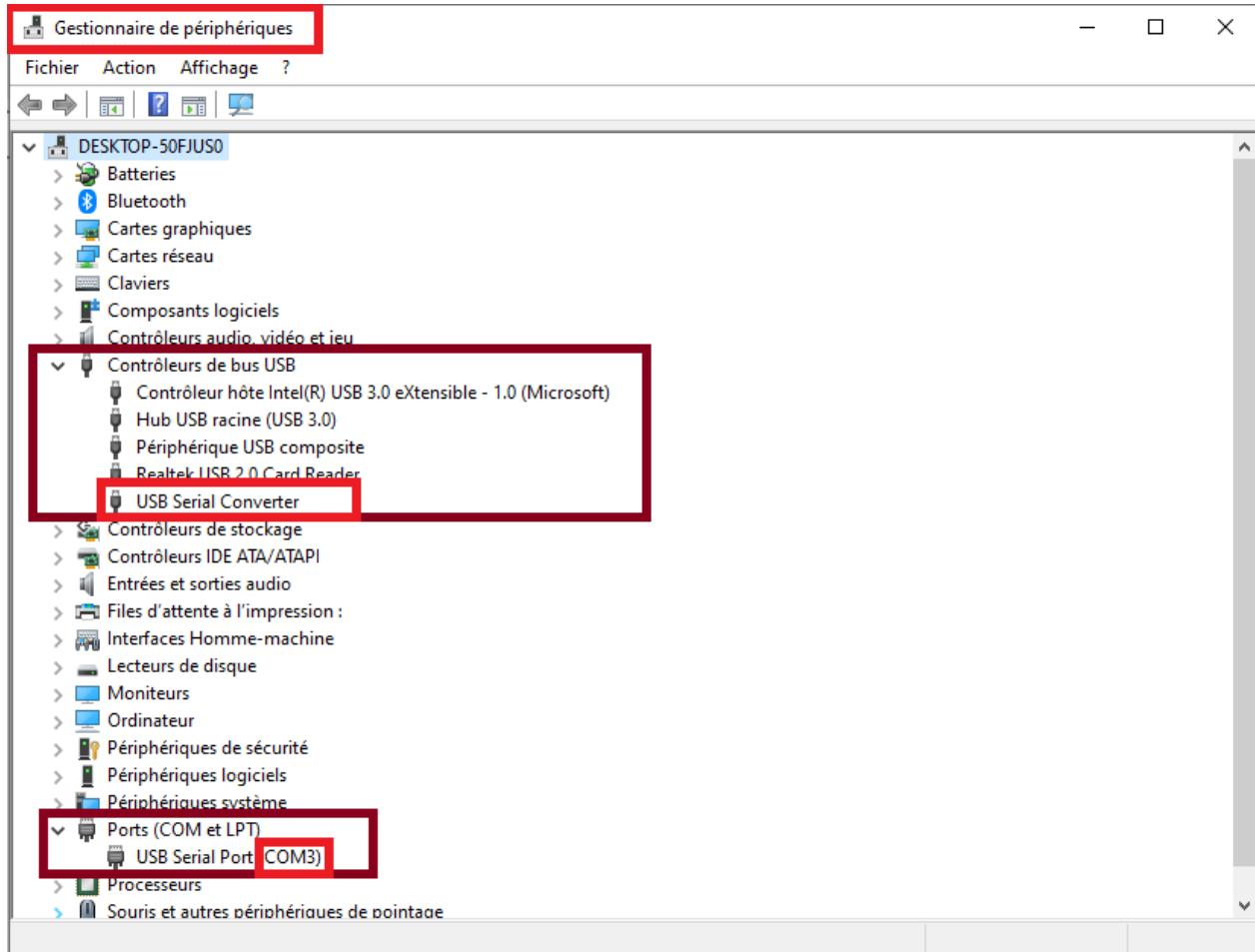


FIGURE 31 – Fenêtre des paramètres de GS Server.

## 7.2 Stellarium

Ouvrez Stellarium, allez dans Configuration générale (F2) » Plugins » Pilotage télescope, installez-le si ce n'est pas le cas et cochez «Charger au démarage» puis redémarrer Stellarium. Vous devriez avoir cette fenêtre :

Désormais cliquez sur «commandes du télescope» dans la barre d'outils horizontale voir figure 15 puis sur «Configurer les télescopes» en bas de la fenêtre voir figure 22. Cette nouvelle fenêtre doit s'ouvrir :

Lors d'une installation la liste est vide, cliquez alors sur l'icône ajouter à droite du bouton «Déconnecter». Configurer votre fenêtre pour avoir les mêmes paramètres que sur la figure 36 ci dessous. Dans réglage ASCOM pour avoir le bon «Appareil sélectionné» il faut cliquer sur «Sélectionner un télescope ASCOM» puis faire dérouler le menu ouvrant qui s'affiche et choisir «ASCOM.GS.Sky.Telescope». Cliquez sur «Properties, une fenêtre de GS Server s'ouvre alors, la fermer et cliquer sur «OK» voir figure 37.

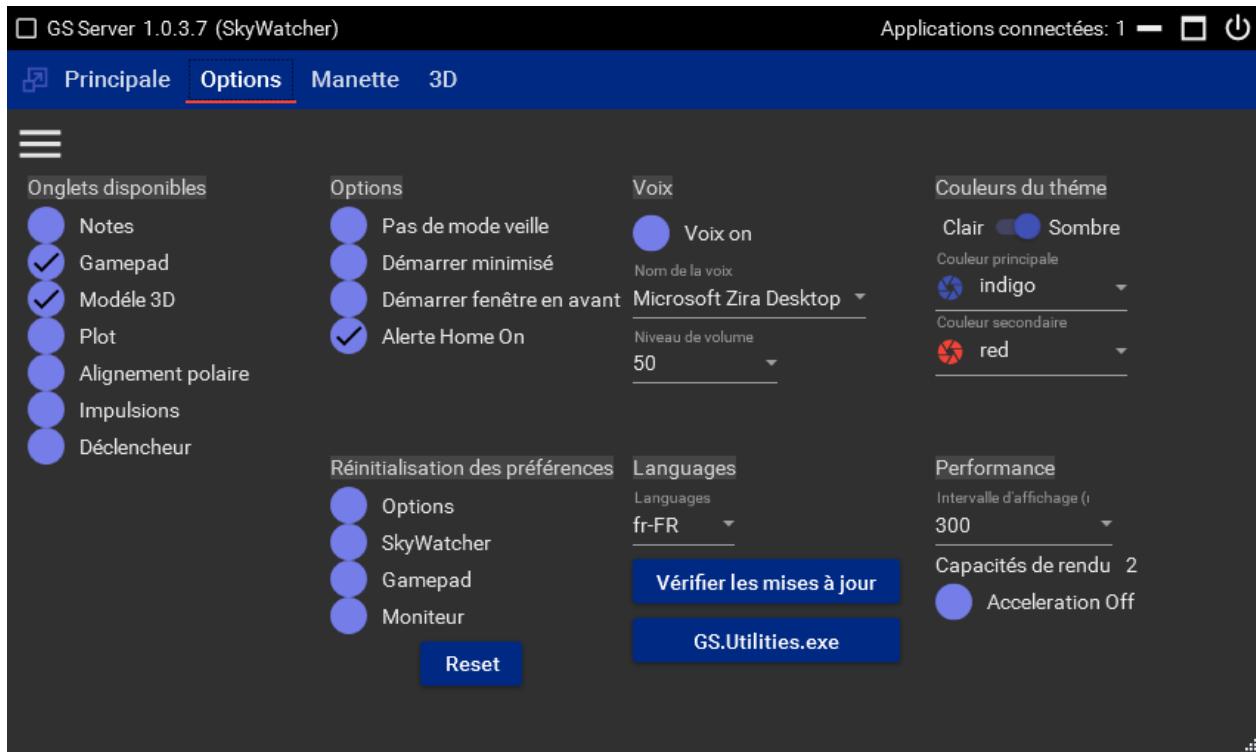


FIGURE 32 – Fenêtre des options de GS Server.

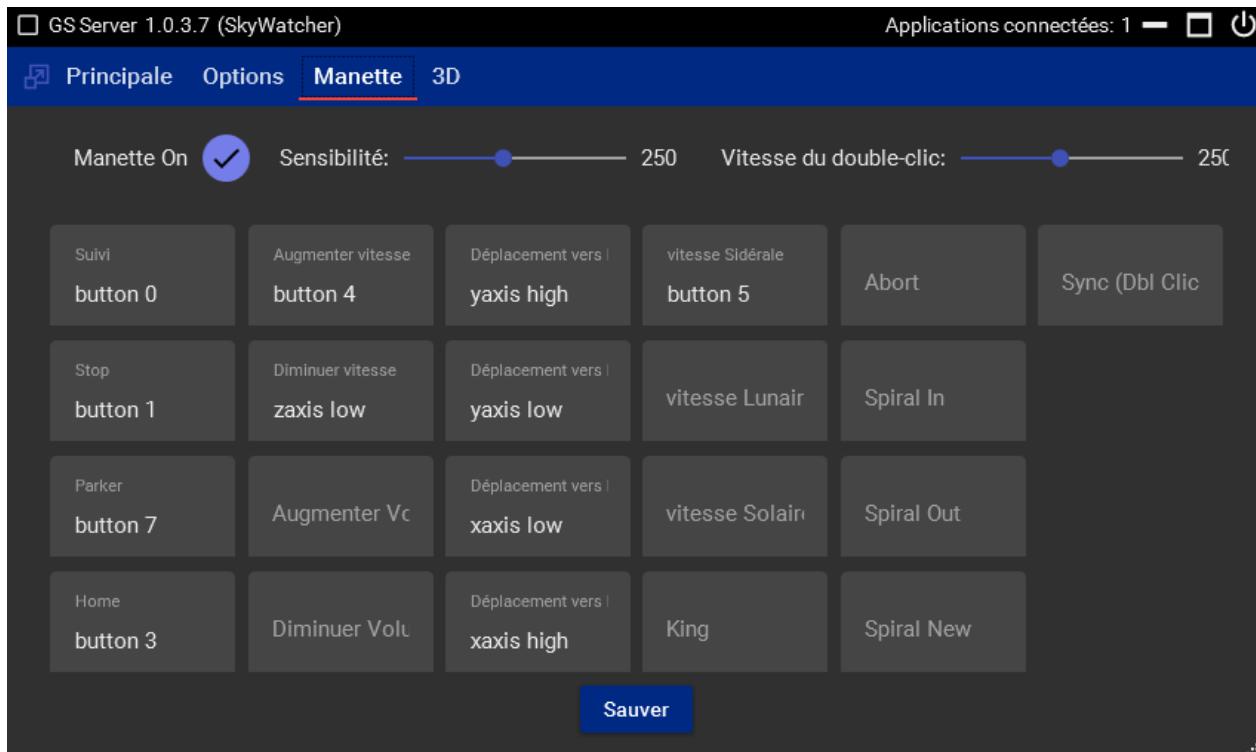


FIGURE 33 – Fenêtre de configuration de la manette.

Pour avoir le toit du hbar comme paysage de stellarium télécharger le dossier nommé «Toit Hbar». Puis, copiez le dossier «Toit Hbar» entier dans : Ce PC » C : » Programmes » Stellarium » landscapes. Dans Stellarium, pour afficher le paysage, allez dans Affichage » Paysages » Toit Hbar et cocher «Position à partir du paysage».

Une fois ces opérations effectuées fermer le Stellarium. Vous devriez pouvoir effectuer les opérations de la

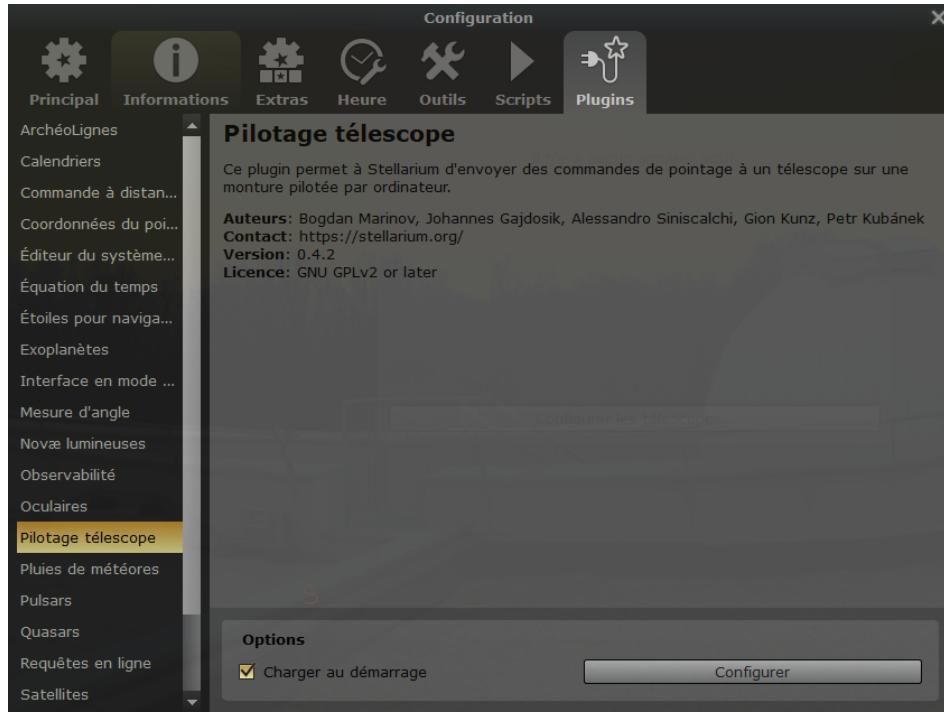


FIGURE 34 – Plugin Pilotage de télescope installé.

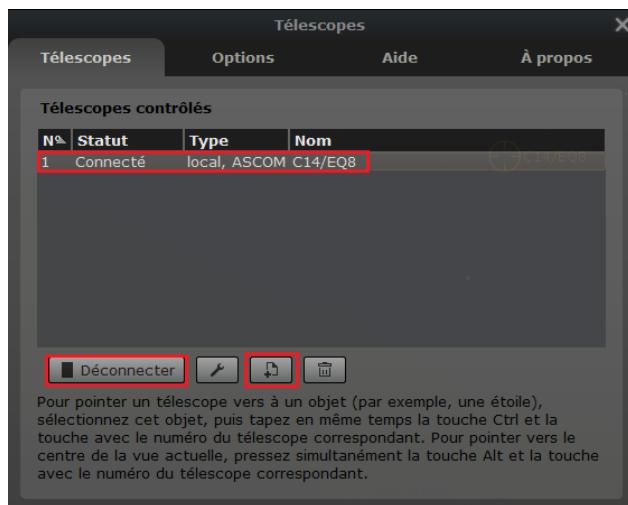


FIGURE 35 – Liste des télescopes enregistrés.

section 4.1.4.

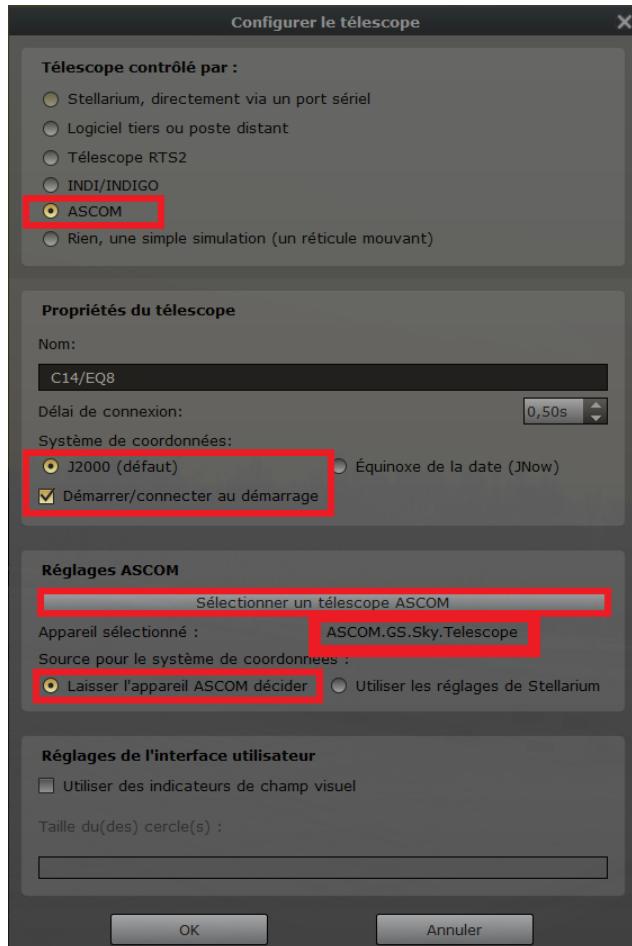


FIGURE 36 – Fenêtre de paramétrage des télescopes.

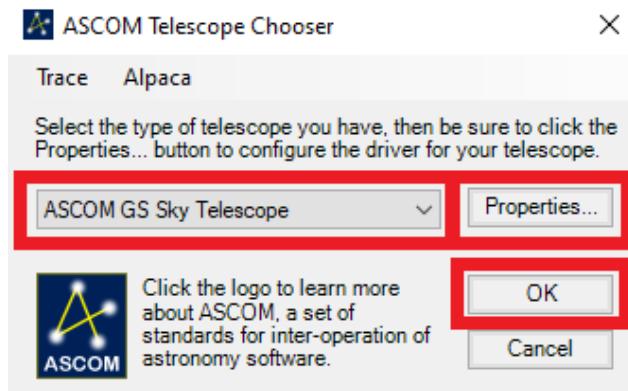


FIGURE 37 – Choix du type de télescope lors d'un ajout.