

PROJET SPIrou

➤ TYPE DE PROJET :

Grosse instrumentation scientifique

➤ THEMATIQUE DU PROJET :

Astrophysique

➤ DETAILS DU PROJET :

SPIrou est un instrument innovant qui équipe le télescope Canada-France-Hawaï (TCFH) depuis le printemps 2018. Il permet tout d'abord de détecter et de caractériser des exoplanètes similaires à la Terre, en orbite autour des naines rouges voisines du système solaire. L'instrument peut également explorer la formation des étoiles et de leurs systèmes planétaires, et plus spécifiquement l'impact encore mal connu du champ magnétique sur cette genèse.

SPIrou est un spectropolarimètre-vélocimètre infrarouge de haute précision conçu et développé à Toulouse avant d'être expédié à Hawaï pour son installation sur le télescope TCFH, au sommet du volcan Mauna Kea (4200 m), sur la grande île d'Hawaï.

Site web : <http://spirou.irap.omp.eu/>

➤ LES ETAPES DU PROJET

- 2015-2016 : conception, assemblage, intégration, tests et validation à l'IRAP
- Fin février 2017 : 1ère lumière de l'instrument en laboratoire
- Fin d'été 2017 : validation de l'instrument en laboratoire
- Hiver 2017/2018 : expédition de Toulouse à Hawaii et installation au TCFH
- Printemps 2018 : 1ère lumière sur le ciel via des observations techniques puis scientifiques
- 2018 : lancement du programme intensif d'observation

➤ SPECIFICITES DU PROJET ET CONTRAINTES LOGISTIQUES

- Consortium international (France, Canada, Hawaï, Portugal, Suisse, Brésil et Taiwan) et enjeux financiers importants (2M€ environ)
- Instrument unique (prototype) de très grande valeur scientifique (+10 ans de travail) nécessitant des conditions spatiales (salle blanche, camions et caisses propres pour éviter de propager des bactéries sur le site protégé...)
- Sensibilité et fragilité extrêmes de l'instrument (éléments d'optique), supportant mal les ruptures de charge, vibrations, changements brutaux de température, poussières et l'humidité
- Plus de 8t et 70m³ de matériel réparti en 13 caisses de dimensions et poids importants nécessitant un vol cargo (plus de 2m de hauteur et/ou 1t), notamment les caisses du cryostat (composants monoblocs) originaires du Canada.
- Difficultés de stockage à Toulouse (espace de chargement très restreint et stockage impossible à l'IRAP) et à Hawaï (absence de hangar adapté).
- Difficultés liées à l'emplacement du TCFH au sommet du volcan Mauna Kea (4200m), lieu sacré et protégé (faune, flore, vestiges) :
 - routes sinueuses interdites aux poids lourds
 - conditions météorologiques changeantes en hautes altitudes (neige, vent, pluie, froid)

- accès réglementé, soumis à permis pour les véhicules et à autorisation pour les personnes souhaitant monter au sommet
- Coût total de l'opération logistique : 136 000€

➤ **INTERVENTION ULISSE**

Agent référent : Yingye JIANG, Corinne FEULLAR & Stéphanie CHATELAIN

Détails de l'intervention :

- Accompagnement des équipes de recherche :
 - réunion initiale à l'IRAP Toulouse avec le prestataire transport (Bolloré) pour comprendre les enjeux et besoins réels du laboratoire.
 - réunion à l'IRAP Toulouse avec l'emballeur sous marché public ULISSE (E3 Cortex) pour cerner les besoins d'emballages primaires et secondaires (internes et externes), et aborder tous les aspects techniques du départ des caisses et évoquer différentes possibilités (chargement dans les camions, montage d'une tente de stockage ou d'un auvent pour protéger en cas de pluie...).
 - négociation avec le CAUP (Portugal) qui est le seul à détenir encore assez de budget pour payer le transport. Finalement pour des raisons de simplicité comptable, le CAUP a transféré les fonds à l'IRAP pour régler la prestation d'ULISSE.
 - déplacement à l'IRAP Toulouse pendant 2 jours pour suivre le déroulé des opérations pré-transport : réception des emballages, manutention, marquage des caisses, étiquetages, chargement et livraison dans une zone de stockage climatisée et surveillée
 - déplacement à Roissy avec un agent Bolloré Lyon pour contrôler l'état des caisses, vérifier les témoins de choc (Shockwatch) et de renversement (Tiltwatch) et garantir la palettisation dans les conditions prévues (installation de couvertures thermiques pour les caisses contenant les optiques, plan de chargement...)
 - déplacement à Hawaï :
 - obtention de l'autorisation d'accès pour monter au TCFH (QCM en ligne après visionnage d'une vidéo de sensibilisation)
 - suivi rapproché de l'acheminement des caisses au jour le jour (tracking)
 - inspection visuelle des caisses à l'arrivée et coordination de l'inspection par les services sanitaires d'Hawaï
 - coordination optimale des rotations de livraison au fur et à mesure des arrivées (échelonnées sur 10 jours)
 - obtention, et prolongation tous les 3 jours, du permis d'accès du véhicule du transporteur auprès du OMKM après inspection des services sanitaires
- Emballages sur mesure :
 - fabrication de caisses internes et externes en bois NIMP15 (norme US obligatoire) adaptées aux matériels et aux conditions de transport.
 - plans de chargement internes fournis par l'emballeur pour faciliter la mise en caisse (mise en caisse initialement prévue par le prestataire mais non retenue par l'IRAP faute de budget)
 - utilisation de traceurs GPS pour suivre les déplacements, la température et l'hygrométrie des caisses sensibles
- Transport :
 - Trois propositions tarifaires initiales : transport aérien, transport maritime et solution mixte sea/air. Solutions maritimes écartées (incompatibilité du matériel avec l'environnement marin, emballages existants inadaptés).
 - Transport aérien : solution retenue mais qui s'est avérée complexe à mettre en place :

- Mars 2017 : offre de prix initiale par UPS (via Bolloré) pour un départ en août
- Juillet 2017 : offre multipliée par 5 après une demande d'actualisation
- Août 2017 :
 - départ reporté par le laboratoire à novembre/décembre
 - retrait de l'offre par UPS qui ne se sent pas en capacité de répondre à toutes nos exigences techniques et administratives
 - souhait de Bolloré de ne pas répartir les caisses sur plusieurs compagnie pour maintenir une continuité de services mais pas d'autres options de vol cargo entre CDG et Hawaï possible répondant à nos exigences (recherche intensive mais infructueuse en raison des caisses hors gabarit et de la période de très fort trafic passager pendant les fêtes de fin d'année).
- Septembre 2017 :
 - nouvelle proposition de Bolloré que le laboratoire refuse faute de budget suffisant : offre combinée depuis Paris à Los Angeles (deux compagnies aériennes distinctes, une pour les caisses hors gabarit et l'autre pour les petites caisses) puis compagnie charter entre Los Angeles et Hawaï qui consiste en l'affrètement d'un avion uniquement pour notre envoi ou à partager si possible
 - à notre demande, Bolloré insiste auprès de la Direction d'UPS aux Etats-Unis pour qu'ils acceptent de traiter notre envoi. Nous proposons une rencontre avec les différents acteurs pour les sensibiliser sur les enjeux scientifiques, avec possibilité de médiatiser l'événement. Finalement mi-septembre, Bolloré/UPS nous font une offre de prix sous condition d'un départ après le 1^{er} janvier 2018 en raison de capacité d'embarquement plus importante.
- Déplacement d'un agent Bolloré Lyon à Hawaï en amont du transfert sur site pour organiser l'arrivée, rencontrer le transporteur local, vérifier les infrastructures de stockage dans l'attente de l'acheminement jusqu'au télescope et s'assurer de la bonne compréhension du besoin.
- Stockage : recherche d'espaces de stockage sécurisés et climatisés à proximité de l'IRAP et de l'aéroport de Kona (Hawaï) pour accueillir les grandes caisses (celui attribué à UPS n'ayant pas la capacité et ne répondant pas aux exigences de maintien de température).
- Transport routier dédié :
 - enlèvement organisé à l'IRAP Toulouse en rotations échelonnées sur 2 semaines
 - enlèvements tardifs (après 17h) non prévus en raison d'une mise en caisse compliquée et engendrant un surcoût non absorbé par Bolloré mais non refacturé à l'IRAP
 - à Hawaï, chargement sur véhicules spécifiques (suspension sur coussins d'air, camions propres/lavés), pour des raisons réglementaires propres au pays
- Douanes : négociation, organisation et obtention des autorisations d'importation en amont de la prestation avec le TCFH et les autorités sanitaires pour optimiser les coûts et border
 - Organisation des douanes export France
 - Admission temporaire : carnet ATA réalisé par ULISSE pour l'outillage
 - Retour d'import temporaire pour le matériel venu du Canada et réexpédié à Hawaï
 - Export définitif pour le matériel conçu à l'IRAP
 - Organisation des douanes import USA : étant donné l'exigence d'UPS de dédouaner l'ensemble du matériel au 1^{er} point d'entrée sur le sol américain contrairement à la destination finale comme à l'accoutumée :
 - Préparation de courriers et de listes de colisage précis détaillant la mission et apposés sur chaque caisse pour éviter toute question en cas de contrôle documentaire et dissuader les autorités d'ouvrir les caisses en cas de contrôle visuel.