



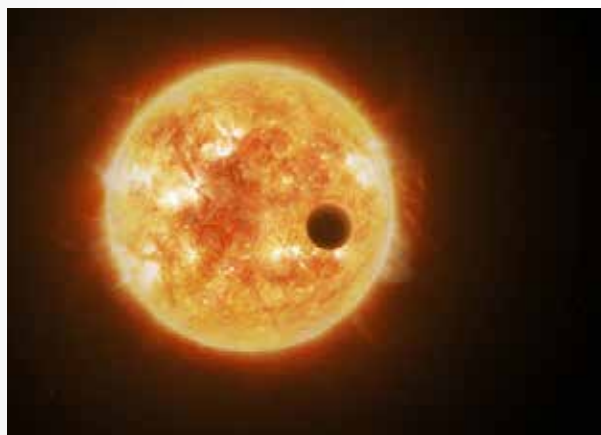
Aéronautique

Inspired by **temperature**



La mission CHEOPS explore des exoplanètes dans les systèmes solaires voisins

Depuis le début de l'exploration spatiale dans la première moitié du 20ème siècle, les scientifiques ont pu obtenir de nombreux aperçus fascinants de notre univers. Les jalons de l'exploration spatiale, comme le premier pas sur la lune de Neil Armstrong en 1969, restent inoubliables. Mais l'univers détient encore de nombreux secrets.

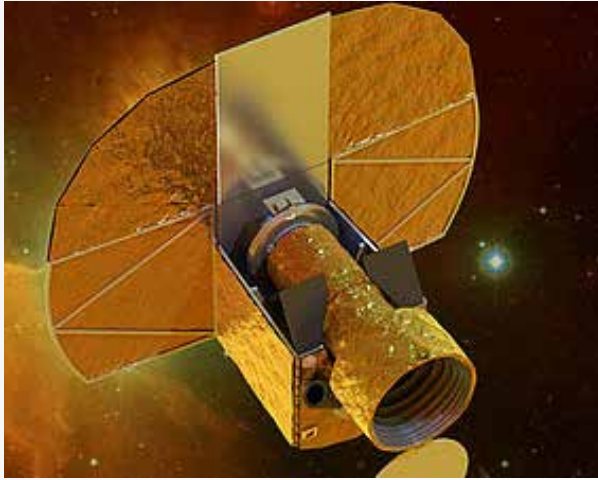


CHEOPS a pour mission de fournir de nouvelles perspectives sur les exoplanètes

Il existe d'innombrables planètes dans les systèmes solaires voisins dont on ne sait presque rien aujourd'hui. Elles se trouvent en dehors de l'influence gravitationnelle de notre soleil et en orbite autour d'autres étoiles. Pour cette raison, elles sont également appelées planètes extrasolaires, ou « exoplanètes ». Jusqu'à présent, avec les méthodes de recherche disponibles, il n'a été possible d'explorer que les propriétés des planètes dans notre propre système solaire, mais les caractéristiques des planètes dans d'autres systèmes restaient obscures.

Avec le lancement de la mission CHEOPS (CHaracterising ExOPlanetSatellite), l'Agence spatiale européenne (ESA) s'est donné l'objectif de fournir des informations sur ces exoplanètes. En étroite collaboration avec un institut de recherche suisse, un télescope optique de 300 kilos avec une ouverture de 30 centimètres et d'une longueur de 1,2 mètre a été mis au point.

À partir de 2017, le télescope utilisera la « méthode de transit » pour recueillir des informations sur les exoplanètes déjà connues : Si une planète passe devant son



Représentation schématique du satellite CHEOPS

étoile centrale, la luminosité de cette dernière diminue à cause de l'ombre de la planète. Ce processus est observé à travers le télescope avec la méthode de transit. Le diamètre de la planète peut être déterminé en fonction de la baisse de luminosité. En outre, la masse des planètes peut également être déterminée avec des instruments terrestres et une autre méthode – la méthode dite de la vitesse radiale. En connaissant le diamètre et la masse, on peut également calculer la densité. Celle-ci permet de savoir si la planète est constituée de gaz, de glace ou de pierre. CHEOPS permet ainsi de collecter une multitude de données importantes sur les planètes inconnues dans d'autres systèmes solaires.

Chambre à vide pour simulation spatiale



Un Unistat 950w se charge de la thermostatisation de la chambre à vide, un autre Unistat 915w de celle de la table pour les expériences.



La chambre est isolée en conformité avec les exigences des salles blanches

Pour le succès de la mission CHEOPS, il est extrêmement important que le télescope fonctionne avec une haute précision et une fiabilité à toute épreuve. Cela nécessite une préparation exacte avec un grand nombre de tests. Sur Terre, ces tests ne peuvent être réalisés que dans des chambres de simulation reproduisant les conditions spatiales. Pour les tests du télescope CHEOPS, une chambre à vide a été spécialement conçue pour cette application hautement exigeante.

Des exigences techniques élevées

La chambre de simulation spatiale pour la préparation du télescope pour sa mission spatiale doit répondre à des exigences élevées :

- › Créer des conditions semblables à l'espace
- › Une plage de température élevée pour les tests des instruments dans des températures extrêmes
- › Des changements de température rapides
- › Surfaces de chambres à faible dégazage dans le vide
- › Surfaces sans libération de particules pour les tests en salle blanche

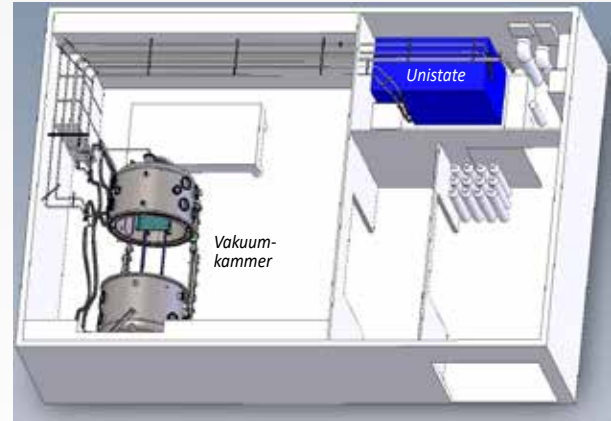
Les experts en vide de notre client ont pour cela développé une chambre d'étalonnage et de vide de 5,5 tonnes pour le télescope CHEOPS. Toutes les exigences spécifiques de la demande ont alors été prises en compte dès le début. Ainsi, les conditions nécessaires peuvent être créées pour tester et calibrer le télescope et ses composants dans des conditions réelles.

La préparation précise de la chambre a commencé avant même la livraison : comme aucune réflexion optique ne doit apparaître sur les parois de la chambre pendant les



tests optiques des composants du télescope, l'intérieur est recouvert d'une peinture noire spéciale. Cette peinture est également optimisée pour absorber le rayonnement thermique des objets testés. Pendant le test sous vide, aucune substance chimique ne doit s'échapper de la peinture de l'intérieur de la chambre. Pour cette raison, les spécialistes du vide ont complètement construit la chambre avant la livraison, l'ont mise en service et l'ont chauffée pendant plusieurs semaines à 160 degrés Celsius, pour permettre le dégazage des surfaces de la chambre.

Après avoir terminé ce processus, la chambre a été démontée et transportée chez l'utilisateur final avec trois appareils de thermorégulation Huber et les accessoires nécessaires au vide.



L'illustration montre la chambre à vide et les deux Unistats, qui sont reliés par une connexion de tuyau de 15 m de long. La température du flux des deux appareils est comprise entre -80 °C et +160 °C.



La chambre à vide thermique mesure trois mètres de long pour un diamètre de 1,8 mètre. Les deux moitiés de la chambre peuvent être facilement écartées et rassemblées à l'aide d'un système de rail.



Dans le laboratoire salle blanche de l'installation de recherche, les composants du télescope ont été progressivement exposés sous vide à des températures comprises entre -80 °C et +140 °C. Par la suite, le modèle structurel, et finalement l'instrument de vol final, ont également été testés dans la chambre.

Système de vide sophistiqué

La chambre à vide thermique mesure trois mètres de long pour un diamètre de 1,8 mètre. Les deux moitiés de la chambre peuvent être facilement écartées et rassemblées à l'aide d'un système de rail. Grâce à la technologie de vide et de vannes intégrée, la chambre peut être mise sous ultravide. Les surfaces internes de la chambre sont traitées par électropolissage spéculaire.

Au centre de la chambre se trouve une table optique pour accueillir le télescope. Une coupole à température contrôlée enveloppe l'intégralité du volume de test et protège le télescope contre les parois de la chambre à vide. En direction de l'objet à tester, la coupole est pourvue d'une peinture noire spéciale et donc optimisée pour une absorption et un dégazage minimaux. La peinture « avale » le rayonnement thermique de l'échantillon de manière similaire aux conditions dans l'espace.

La chambre peut être chauffée jusqu'à +160 °C à l'aide d'un radiateur isolé adapté aux salles blanches. Les deux Unistats pompent un fluide thermique spécial à travers des canaux à l'intérieur et permettent un refroidissement jusqu'à -90 °C. Grâce à la technologie de régulation de haute précision des Unistats, la température du fluide thermique peut être contrôlée à quelques centièmes de degré près.

Cette chambre à vide constitue la base d'une autre étape importante dans l'exploration spatiale. Elle fournit un équipement de test universel qui peut être utilisé au-delà du projet CHEOPS pour les futures missions satellites.

Die Komponenten des CHEOPS-Satelliten-Teleskop wurden mit einem Unistat 915w unter Vakuum getestet.



Exigences

- Températures extrêmes de -90 à +160°C
- Tests unter Reinraumbedingungen
- Grande stabilité de la température
- Reproductibilité
- Connexion de tuyau de 15 m

Références

- Agence spatiale européenne ESA
- Daimler
- Lufthansa
- Airbus
- Lockheed Martin