



# LES STATIONS SPATIALES

Quand je serai grand,  
je serai **Astronaute**



Le club d'Astro de Louviers vous invite à la conférence sur

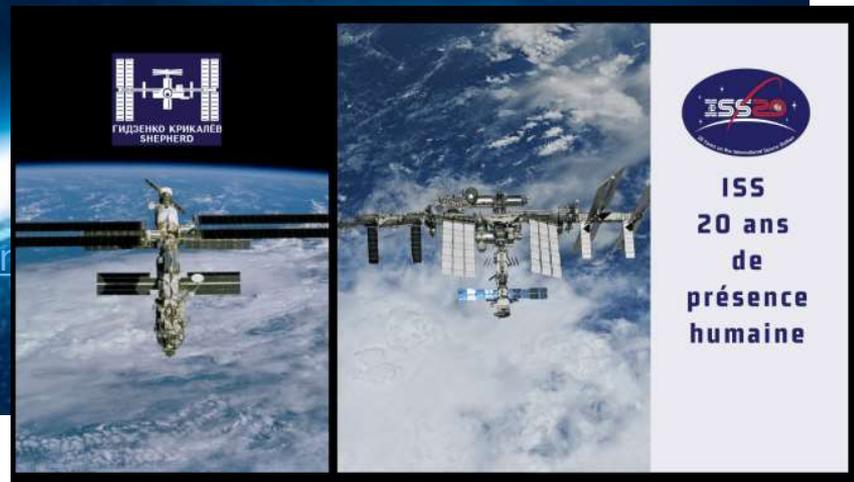
Les stations spatiales: histoire, expériences scientifiques, organisation, les astronautes

Par Alice

Le 21 mai 2021 à 20h30 en zoom

Le lien:

<https://u-paris.zoom.us/j/83046088631?pwd=QlNXRr>



# SOMMAIRE

---

**Histoire: Les stations spatiales – Russe, Chinoise, Internationale**

---

**ISS Organisation: Les pays impliqués sur quels contributions**

---

**Les astronautes – spationautes depuis l'origine / Les français**

---

**Science: comment ça marche? La vie en apesanteur**

---

**Science: Pourquoi y faire? Les projets de recherche**

---

**Et Thomas Pesquet – C'est qui? Quelle est sa alpha?**

---

**Et la suite de l'ISS....**

---

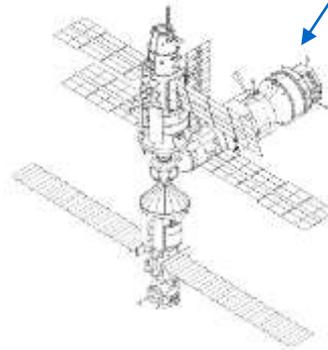
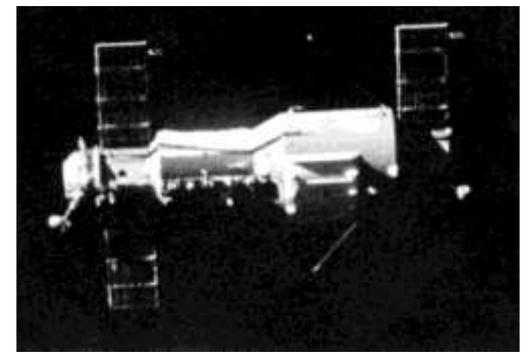
**Conclusion – Q/R**

# HISTOIRE: LES STATIONS SPATIALES – RUSSE, CHINOISE, INTERNATIONALE

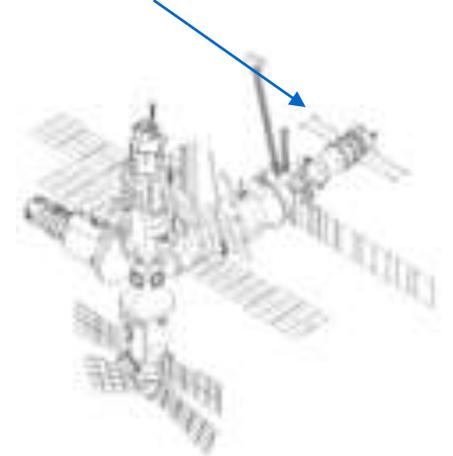
## La Russie – MIR (Paix et Monde)

Mise en orbite le **19 février 1986** (successeur de Saliout)

et détruite volontairement le **23 mars 2001**



Module d'arrimage



## HISTOIRE: LES STATIONS SPATIALES – RUSSE, CHINOISE, INTERNATIONALE

### La Russie – MIR – Maitrise la mise en orbite, les vaisseaux, l'arrimage, la vie à bord...

Avant 1998 : Des missions avec des pays du pacte de Varsovie et quelques autres comme la France : Jean-Loup Chrétien 1988, Michel Tognini (1992), Jean-Pierre Haigneré (1993) et Claudie Haigneré (1996)



# HISTOIRE: LES STATIONS SPATIALES – RUSSE, CHINOISE, INTERNATIONALE

## La Russie – MIR (Paix et Monde)

1990 – Chute du Mur – Coopération Shuttle (USA) – MIR (Russe) entre 1995 et 1998:

11 astronautes américains et 9 arrimages de la navette spatiale américaine avec MIR

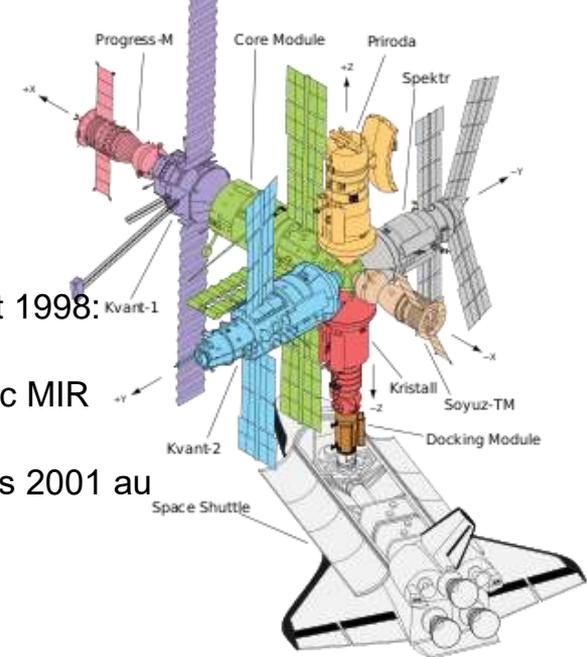
28 août 1999 – Fin de l'occupation humaine et désorbitation/destruction en mars 2001 au point Nemo dans le Pacifique

### BILAN:

Mir a permis d'étudier les effets de l'apesanteur sur le corps dans le cadre de séjours de longue durée, les équipages y effectuant des séjours de plusieurs mois.

Elle détient le record du plus long vol spatial jamais réalisé par un être humain : les 437 jours et 18 heures effectués par Valeri Polyakov.

La suite c'est l'ISS



# HISTOIRE: LES STATIONS SPATIALES – RUSSE, CHINOISE, INTERNATIONALE

## La chine: Shenzhou puis TIANHE

19 nov 1999: L'année du 50e anniversaire de la République Populaire de Chine, le premier vaisseau Shenzhou décolle

2003, Yang Liwei, le premier Chinois dans l'espace

Assemblage des modules pour former Tiangong-1

juin 2012, le SZ-8 décolle avec à son bord un équipage de 3 taïkonautes : Jing Haipeng, Liu Wang et Liu Yang. 1<sup>ère</sup> chinoise

juin 2013, l'équipage a fermé le sas de la station Tiangong-1 pour la dernière fois et revint sur Terre après 15 jours de mission.

2016: Désorbitation de la station Tiangong-1

29 avril 2021 : Début d'une nouvelle station spatiale TIANHE



# HISTOIRE: LES STATIONS SPATIALES – RUSSE, CHINOISE, INTERNATIONALE

Assemblage des modules jusqu'à fin 2022:



## HISTOIRE: LES STATIONS SPATIALES – RUSSE, CHINOISE, INTERNATIONALE

**1<sup>er</sup> couac: La retombée non contrôlée du 1<sup>er</sup> étage de la fusée**

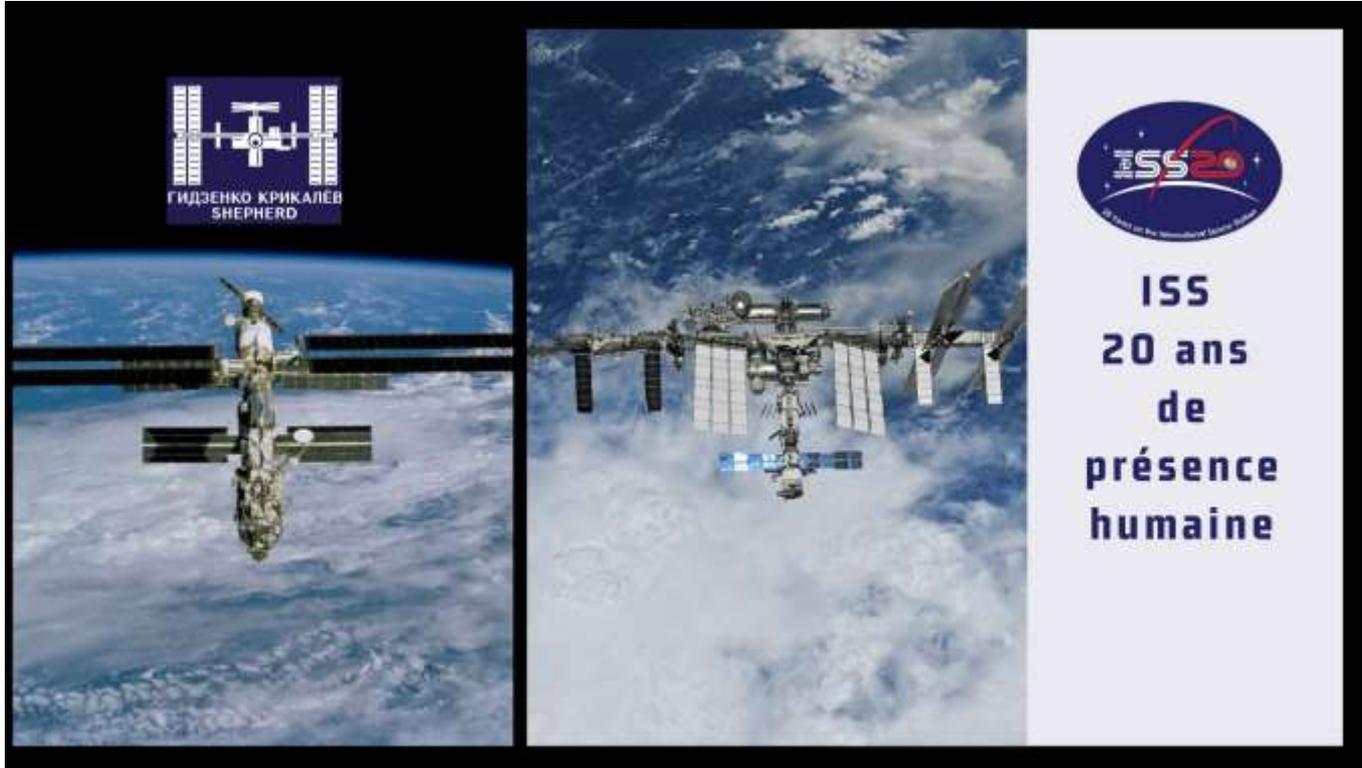
**Très peu de risque de retomber sur une zone habitée mais quand même...**

*La fusée chinoise attendue sur Terre dimanche 9 mai est finalement retombée au-dessus de l'océan indien, à proximité des Maldives. L'appareil s'est désintégré en rentrant dans l'atmosphère et seuls quelques morceaux ont atteint la mer.*

# HISTOIRE: LES STATIONS SPATIALES – RUSSE, CHINOISE, INTERNATIONALE

## L'ISS

2000  
À  
2020  
Et plus...



# ORGANISATION: ISS



International Space Station – Station Spatiale Internationale

## **HISTOIRE: QUELQUES CHIFFRES**

Elle s'étend sur 110 m de longueur, 74 m de largeur et 30 m de hauteur et a une masse d'environ 420 tonnes en 2019.

La Station a une architecture hétérogène avec un segment orbital russe reprenant les choix architecturaux de la station Mir et un segment orbital américain beaucoup plus important et développé selon les standards définis par la NASA.

Elle comporte une quinzaine de modules pressurisés, dont quatre consacrés aux expériences scientifiques, représentant un volume d'espace pressurisé d'environ 900 m<sup>3</sup> dont 400 m<sup>3</sup> habitables. Les panneaux solaires, d'une superficie de 2 500 m<sup>2</sup>, fournissent 110 kW d'électricité.

La Station se déplace autour de la Terre à une altitude maintenue autour de 330-420 kilomètres et à une vitesse de 28000 km/h (8km/s).

Elle est occupée en permanence depuis l'an 2000, d'abord par trois personnes, puis par six à compter de novembre 2009, et sept depuis 2021.

## **HISTOIRE: ISS**

**1998 - Lancement de la construction**

**1998-2011 – assemblage des modules (400T / 40 vols de navettes spatiales)**

**Juillet 2000 – début de l'habitation d'un équipage en permanence**

**Fin de service repoussé de 2011 jusqu'à 2028 si pas d'incident majeur**

Que fait la France:

- Participation aux missions scientifiques avec des astronautes
- Laboratoire Columbus
- 5 modules ATV de ravitaillements entre 2008 et 2014

**ISS: LES IMAGES DE LA TERRE:**

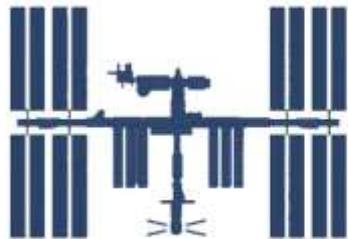
**Vidéo de la terre qui défile :**

**All Alone in the Night - Time-lapse footage of the Earth as seen from the ISS(720p H.264-AAC).mp4**

**Photos de Thomas Pesquet – Mission Proxima:**

**[https://youtu.be/U\\_k0M9VV4Ko](https://youtu.be/U_k0M9VV4Ko)**

# Comparing space stations



International Space Station



China Space Station



Mir Space Station

Status	In-service	In construction (Expected to be completed around 2022)	Retired
In-orbit mass (tonnes)	419.7	66	129.7
Orbital height (kilometers)	About 400	340-450	402
Habitable volume (cubic meters)	388	110	351
Lifespan	>23 years	>10 years	15 years
Crew size	6 normally 9 short-term	3 normally 6 short-term	3 normally 6 short-term

# LES ASTRONAUTES – DEPUIS L'ORIGINE / LES FRANÇAIS

## Comment ont dit?

- Astronautes
- Spationautes
- Cosmonautes
- Taïkonautes
- Vyomanaute



Patrick Baudry



Jean-François Clervoy



Léopold Heyarts



Jean-Jacques Favier



Philippe Perin



Thomas Pesquet

Combien d'astronautes?

Plus de 550 dont 50 femmes seulement...

Il y a appel à candidatures jusqu'au 28 mai!

[https://www.esa.int/Newsroom/Press\\_Releases/Envoyez\\_des\\_maintenant\\_votre\\_candidature\\_pour\\_devenir\\_un\\_ou\\_une\\_astronaute\\_de\\_l\\_ESA](https://www.esa.int/Newsroom/Press_Releases/Envoyez_des_maintenant_votre_candidature_pour_devenir_un_ou_une_astronaute_de_l_ESA)

# LES ASTRONAUTES – DANS L'ISS

ISS:

Depuis 20 ans, ce sont plus de 240 personnes de 19 pays qui ont visité ou séjourné de manière prolongée sur l'ISS : une forte proportion d'Américains (151) en raison des vols de Navettes Spatiales, 49 Russes, 18 Européens, 9 Japonais, 8 Canadiens, et 6 d'autres nationalités



## SCIENCE: UNE JOURNÉE TYPE

Une journée typique à bord de la station démarre à 6 h.

Une inspection de la station est effectuée puis l'équipage prend son petit déjeuner. Une conférence a lieu avec le centre de contrôle pour organiser la journée avant d'entamer le travail à 8 h 10. Une séance d'exercice physique est planifiée au cours de la matinée de travail. Cette dernière s'achève à 13 h 05.

Après une pause déjeuner d'une heure, le travail reprend avec un nouvel exercice physique intercalé au cours de l'après-midi. La journée de travail s'achève à 19 h 30.

Le dîner et une réunion de l'équipage suit. Enfin la période allouée au repos démarre à 21 h 30.

En général, l'équipage travaille dix heures par jour en semaine et cinq heures le samedi, le reste du temps étant consacré aux activités de détente (contact avec la famille, lecture,...).

[Film la vie dans l'ISS](#)

# L'HYGIÈNE

Depuis que le projet de module d'habitation américain a été abandonné, il n'est plus prévu que la station spatiale dispose de douche. Les membres de l'équipage se lavent en utilisant un robinet, des lingettes humides avec du savon présenté dans un conditionnement similaire à celui des tubes dentifrice.

L'équipage dispose de shampoing ne nécessitant pas de rinçage et de pâte dentifrice qui peut être avalée.

Il y a deux toilettes dans la station, situées respectivement dans les modules Zvezda et Destiny. Les toilettes utilisent un système de succion généré par un ventilateur semblable à celui mis en œuvre dans la navette spatiale américaine. Les astronautes doivent s'attacher à la cuvette des toilettes, qui est équipée avec un système assurant l'étanchéité durant l'opération.

La succion générée par le ventilateur permet d'évacuer les déchets qui sont conditionnés dans des sacs stockés dans un container en aluminium. Lorsqu'un container est plein, il est transféré dans le vaisseau cargo Progress/ATV... qui l'évacue...qui brûle dans l'atmosphère au retour sur terre.

Les urines sont collectées à l'aide d'un tuyau, au bout duquel se trouve connecté un embout personnalisé adapté à l'anatomie de l'utilisateur, ce qui permet aux hommes comme aux femmes d'utiliser le même système. Chaque astronaute a un équipement qui s'adapte à sa taille (comme les combinaisons).

## SCIENCE: POURQUOI Y FAIRE? LES PROJETS DE RECHERCHE – QUELQUES EXEMPLES

Les travaux scientifiques portent principalement sur la biologie – en particulier l'adaptation de l'être humain à l'absence de pesanteur – ainsi que sur la science des matériaux et l'astronomie.

- **Nouveaux systèmes de purification de l'eau.** Dans l'ISS les systèmes de filtration et de purification sont développés, permettant de recycler 93% de leur eau (sueur et urine).
- **Recherche fondamentale sur les maladies :** maladie d'Alzheimer, maladie de Parkinson, cancers, asthme, cardiopathie.
- **Développement de médicaments à l'aide de cristaux de protéines**
- **Méthodes de lutte contre l'atrophie musculaire et la perte osseuse :** Les connaissances acquises s'appliquent également aux personnes sur Terre aux prises avec des maladies telles que l'ostéoporose.
- **Une meilleure compréhension des pulsars et des trous noirs :** Deux outils installés à l'extérieur de la station spatiale,....

## SCIENCE: POURQUOI Y FAIRE? LES PROJETS DE RECHERCHE – QUELQUES EXEMPLES

- **Mission Alpha de Thomas Pesquet avec le CNES et le CADMOS** (Centre d'Aide au Développement des Activités en Micropesanteur et des Opérations Spatiales)

La mission Proxima: Thomas Pesquet raconte:

[https://www.youtube.com/watch?v=Sp-rJddnTGE&feature=emb\\_rel\\_end](https://www.youtube.com/watch?v=Sp-rJddnTGE&feature=emb_rel_end)



(de gauche à droite) Piotr Dubrov, Shane Kimbrough, Megan McArthur, Thomas Pesquet, Akihiko Hoshide, Oleg Novitiskiy, Mark Vande Hei

## **SCIENCE: MISSION ALPHA: QUELQUES EXPÉRIENCES**

Télémaque : déplacer, manipuler, étudier des objets ou des liquides sans jamais entrer en contact avec eux, tel est l'objectif de la « pince acoustique » Télémaque.

Dreams : démonstrateur technologique visant à valider un « bandeau du sommeil » comme outil d'étude du sommeil lors des missions spatiales habitées de longue durée.

Cerebral Ageing : étude du vieillissement du cerveau à l'échelle moléculaire. L'ISS est unique pour observer le vieillissement cellulaire et l'impact des radiations sur la physiologie humaine.

Immersive Exercise : l'exercice physique quotidien des astronautes dans l'ISS, deux heures par jour, réalisé dans un environnement fermé et immuable, devient vite répétitif et ennuyeux pour les astronautes dont la motivation s'estompe peu à peu. L'objectif d'Immersive Exercise est de briser cette routine sportive grâce à la réalité virtuelle.

Lumina : dosimètre à fibre optique visant à démontrer la fiabilité de la fibre optique comme outil de mesure des radiations ionisantes à l'intérieur de l'ISS.

Eklo : Avec les Universités de Toulouse et de Nantes: faire pousser des fleurs dans l'ISS et envoyer des parfums...

## **SCIENCE: MISSION ALPHA: QUELQUES EXPÉRIENCES**

Eco Pack : une nouvelle génération d'emballages

Renewable Foam et Edible Foam : utilisation expérimentale de matériaux de protection réutilisables, biodégradables ou comestibles, pour remplacer les traditionnelles mousses pétro-sourcées inutiles une fois à bord de l'ISS.

Freshness Packaging : démontrer l'efficacité de nouveaux emballages perméables dont la particularité est de permettre des échanges gazeux favorisant la conservation des fruits et légumes pendant 15 jours à 1 mois.

TetrISS : expérience étudiante sélectionnée dans le cadre du concours Génération ISS, TetrISS est le démonstrateur technologique d'une plateforme fonctionnant de manière quasi-autonome. Pour valider son fonctionnement, l'expérience Figures de Chladni propose de mettre en vibration de fines particules et d'observer en 3D les ondes ultrasonores.

Blob : l'objectif de l'expérience « Blob » est d'observer l'impact de la micropesanteur sur la nutrition, le comportement et la vitesse de déplacement de plusieurs blobs placés dans des boîtes de Pétri dans l'ISS et filmés pendant qu'ils se nourrissent et explorent leur environnement (Blob-ISS). En parallèle, les élèves de plus de 2000 établissements scolaires français sélectionnés sont invités à réaliser la même expérience sur Terre (Blob-Terre) et à comparer le comportement de leur blob avec celui des blobs spatiaux.

Thomas Pesquet travaillera également sur certaines des expériences héritées de Proxima (FLUIDICS, ECHO, EveryWear, PERSPECTIVES...), sa première mission à bord de la station spatiale internationale (ISS).

# LES CARGOS RAVITAILLEURS DE L'ISS....

## L'ATV

### Mission Jules Verne

**ET LA SUITE DE L'ISS....**

**Après 2028...**

**Certains pensent en faire un hôtel payant donc pour quelques émotions fortes en apesanteur...**

**Et avant: on peut l'observer aux jumelles et télescope: avec ISS HD Live**

**Et voir la terre depuis l'ISS avec:**

**<https://www.agences-spatiales.fr/en-direct-de-iss/>**



**MERCI POUR VOTRE ATTENTION  
QUESTIONS / REPONSES**