FONDATION pour la RECHERCHE STRATÉGIQUE

Présentation du groupe SVE (Soutien à la Vie dans l'Espace)

Présentation aux Space'ibles Days

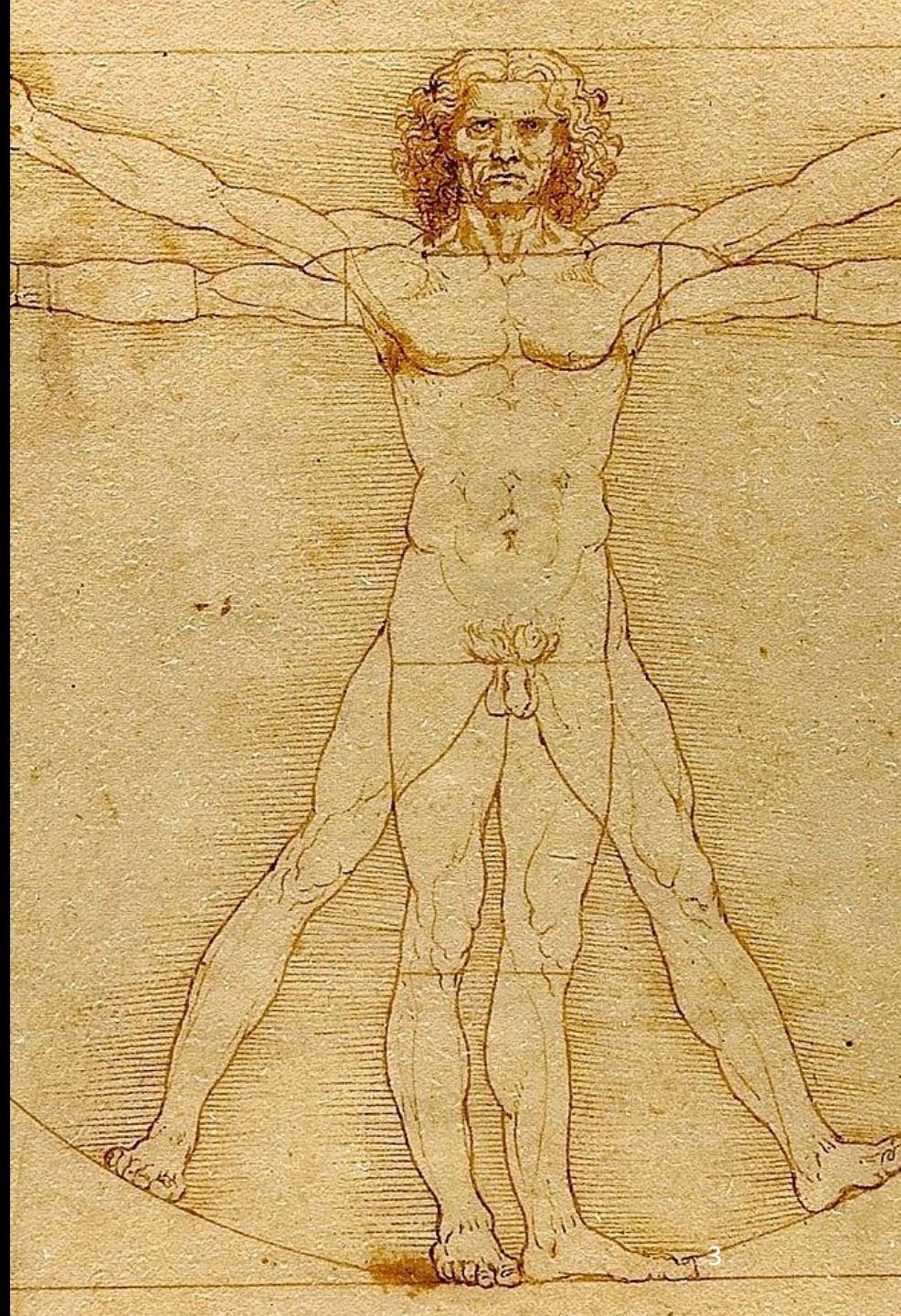
13/11/20 – Paul Wohrer

Présentation du groupe SVE

- Le groupe a pour objectif d'étudier les possibilités de la vie sur des bases autonomes et pérennes
- Le groupe s'est réuni 5 fois au cours de l'année 2020 pour explorer les différents thèmes pouvant permettre l'installation des humains sur d'autres planètes ou sur la Lune.
- Les thèmes explorés ont été:
  - Médecine spatiale et physiologie
  - Psychologie
  - Radioprotection
  - Support-vie
  - Gestion de crise dans une base spatiale

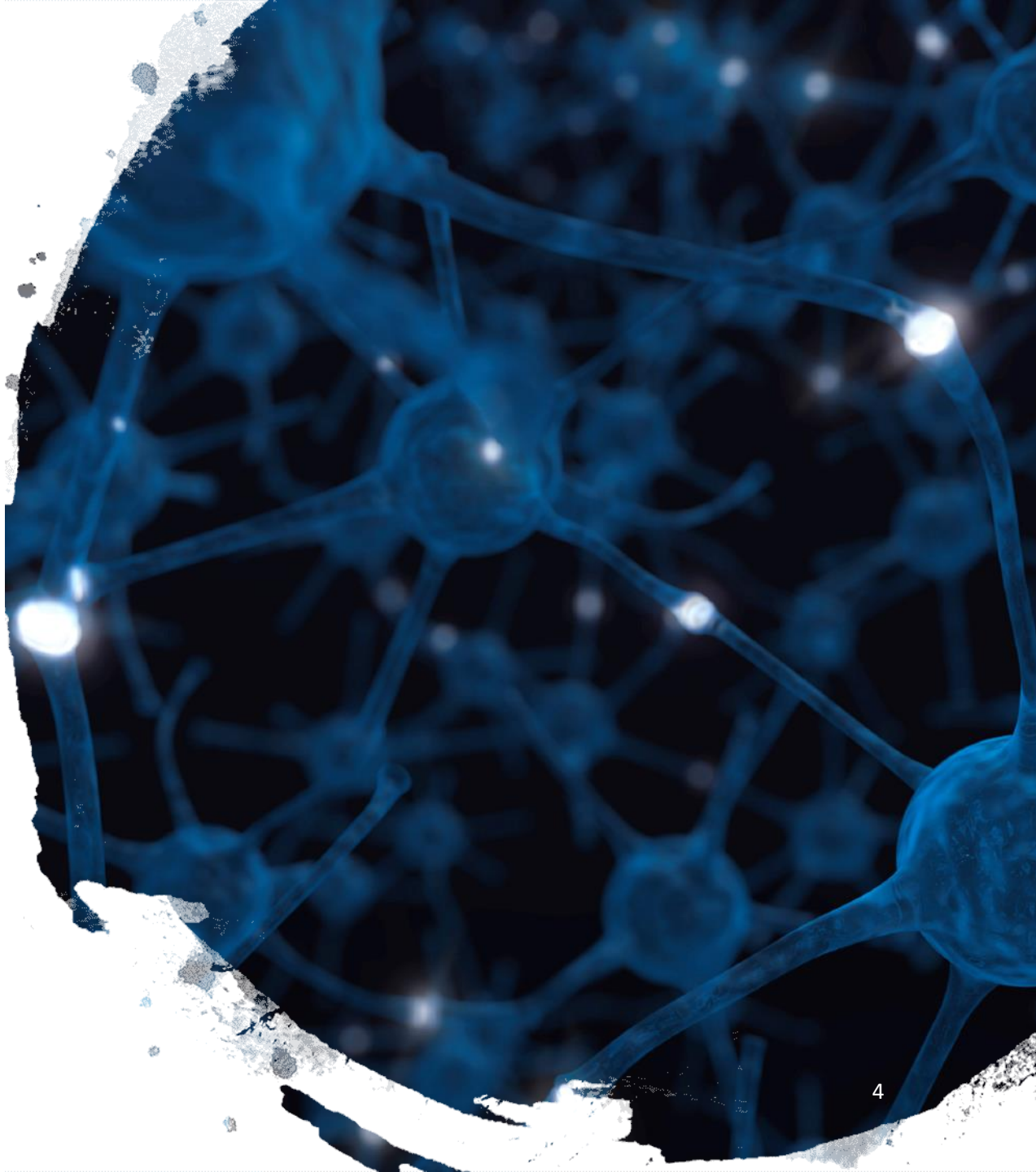
Médecine spatiale et physiologie

- L'expérience acquise durant le programme de la station spatiale internationale offre des leçons importantes:
  - L'exercice est important
  - Les contre-mesures peuvent être à la fois mécaniques ou chimiques
- Il existe néanmoins beaucoup d'inconnues:
  - La réaction à long terme aux conditions de la vie spatiale
  - Les effets de la gravité
- Recommandations:
  - Monitoring en temps réel de l'équipage
  - Besoin d'une présence de médecin au sein de l'équipage
- Etudes et développements à mener:
  - Effets de gravité sur l'anesthésie
  - Travailler sur des expériences analogues de la Lune et de Mars : sous-marins notamment, mais aussi Concordia
  - Etudier l'intérêt de l'impression 3D, notamment pour la conception d'attelles et d'instruments médicaux
  - Travailler sur la réalité augmentée pour les opérations médicales (aide au geste)
  - Travailler sur des appareils IRM et scanner miniatures
  - Mécanismes de sélection à adapter aux contraintes de la Lune ou Mars : les profils sélectionnés aujourd'hui ne seront peut-être pas les bons demain



Psychologie

- L’environnement spatial sera nécessairement un environnement confiné
- Il existe des milieux sur Terre qui peuvent servir à simuler ce confinement:
  - Les sous-marins
  - La station Concordia en Antarctique
  - Des villages militaires en opération extérieure
- Recommandations:
  - Besoin d’un équipage mixte
  - Importance de la sélection sur des critères psychologiques
  - Travail à mener sur la cohésion de l’équipage
- Etudes et recherches à mener:
  - Effets de la pleine conscience dans des environnements confinés
  - Travail sur les notions d’intimité, d’absence de récompense, de monotonie et de stimulation affective
  - Besoin d’étudier le stress durant des périodes prolongées
  - Besoin d’étudier les réactions psychologiques sur de longues durées en fonction des profils.



Radioprotection

La radioprotection est un sujet majeur pour la survie et la vie sur d'autres corps célestes.

- Il faudra se protéger des effets à court terme (éruptions solaires)
- Il faudra également se protéger des effets à long terme

- Recommandations
  - Etudier plusieurs options pour la vie sur un autre corps celeste
  - Travailler avec des architectes sur les différentes options
- Etudes et recherches à mener
  - Habitats fabriqués sur Terre légers et transportables ?
  - Troglodyte : Trouver des grottes, comment creuser ?
  - Habitats fabriqués sur place : comment exploiter le régolithe ?
  - Recherches sur les meilleurs blindages
  - Modèles de risques radiatifs, en particulier sur les cancers à long terme.
  - Radiosusceptibilité de certaines personnes, et facteurs de risque.
  - Cellules souches pour la médecine spatiale.
  - Capteurs dosimétriques personnels adaptés
  - Cofacteurs de risques avec les radiations : pesanteur, présence de plantes, stress, etc.
  - Effets des radiations martiennes sur les plantes.

Support-vie et agriculture

- Les systèmes de support-vie existants ne sont pas adaptés à des utilisations de très long terme.
- Les nouveaux systèmes reposeront sur des technologies différentes.
- L'usage des plantes sera important, en particulier pour l'alimentation humaine
- Les connaissances dans le domaine sont éparpillées entre plusieurs disciplines
- Aucune plante connue n'est aujourd'hui capable de pousser dans l'espace, sur Mars par exemple.
- Recommandations:
  - Travailler sur les questions de nutrition avec des nutritionnistes et des psychologues
  - Rechercher le taux de fermeture idéal des boucles pour maximiser l'efficacité
- Recherches et études:
  - Faire des recherches sur les différents types de nourriture
  - Etudier la réaction de certaines plantes par rapport à l'environnement spatial (radiations, pression, composition atmosphérique, etc.)
  - Trouver des méthodes d'agriculture alternative efficaces (hydroponie, etc.)
  - Trouver des méthodes efficaces d'extraction d'eau dans un environnement martien
  - Créer une base de données interdisciplinaire pouvant être interrogée
  - Envisager la création d'une plante pouvant survivre dans une atmosphère martienne
  - Réfléchir à la notion d'habitat vivant

Gestion de crise

- Le groupe a réfléchi à 11 scénarios de crise potentiels pouvant toucher une base spatiale
- Ces crises peuvent être à la fois sanitaires, comportementales, logistiques ou accidentelles
- Recommandations:
  - Prévoir des stocks importants
  - Prévoir un grand nombre de pièces détachées
  - Prévoir un « bunker » ou une « panic room » ou se réfugier en cas de problème
  - Offrir une certaine liberté à l'équipage pour développer des innovations (impression 3D par exemple)
  - Eviter au maximum la rupture de la chaîne logistique
  - Capacité redondante de recyclage d'eau et de nourriture
  - Utiliser au maximum des ressources locales
  - Disposer de ressources d'urgence: gilets anti-radiations, nourriture résistante, etc.
  - Mettre en place une hiérarchie claire en cas de crise. Il est important de disposer d'un nombre impair des membres d'équipage.
- Etudes et développements à mener
  - Travailler sur l'ingénierie de l'urgence
  - Etudier les expériences reçues en gestion de l'urgence et développer des scénarios à travailler

FONDATION pour la RECHERCHE STRATÉGIQUE

MERCI

Contenu Texte/Image