

# MISSION X

ENTRAINE-TOI COMME UN ASTRONAUTE



## ASTRO ALIMENTATION

### DESCRIPTION DE LA MISSION

Les élèves vont découvrir à travers l'exploration spatiale les besoins énergétiques des astronautes et leurs propres besoins nutritionnels quantitatifs et qualitatifs afin d'apprendre à consommer de manière responsable.



### Objectifs d'apprentissage

#### Alimentation humaine (B.O. EN N°25 du 22/06/2023)

- Besoins alimentaires et nutrition humaine ;
- Apports et besoins énergétiques.

### EN RESUME

**Thème:** Alimentation humaine

**Age:** 8-12

**Durée de la session :**

5h-6h pour intégralité, possibilité de découplage

**Niveau LVE :** A1 en CM, A1+ en 6e

**Lieu :** classe et cour

**ODD :**



## **CONTEXTE DE LA MISSION**

**Comment déterminer les besoins alimentaires spécifiques de l'astronaute ?**

### **DANS L'ESPACE**

L'astronaute a des besoins alimentaires spécifiques qualitativement et quantitativement selon ses activités quotidiennes. Dans un objectif d'autonomie alimentaire dans l'espace, le choix des ressources alimentaires à produire est crucial pour répondre le plus efficacement possible aux besoins alimentaires de l'astronaute.

Alimentation dans l'ISS : [Thomas Pesquet dévoile son garde-manger dans l'ISS - YouTube](#)

[Produire de la nourriture dans l'espace : c'est pour demain ? - YouTube](#)

### **SUR TERRE**

L'équilibre alimentaire repose sur des apports adaptés à l'âge, au genre, aux activités et au milieu de vie (espace). Des déséquilibres alimentaires qualitatifs et quantitatifs peuvent conduire à des problèmes de poids et de carences ainsi qu'à des pathologies (cardiovasculaires, oculaires...). Ces déséquilibres peuvent être rectifiés en modifiant les apports nutritionnels et l'activité physique.

#### **Éléments scientifiques permettant de répondre à la problématique de l'astronaute et les applications terrestres**

- Connaître les groupes alimentaires et leur proportion respective dans une alimentation équilibrée et adaptée à ses besoins ;
- Adapter la quantité en fonction des activités (exemple des sorties extravéhiculaires très exigeantes) ;
- Concevoir et prendre conscience d'un équilibre alimentaire sur plusieurs repas, voire plusieurs jours ;
- Le rendement productif de certaines ressources alimentaires.

#### **Liens avec le milieu sportif (féminin et masculin), handisport :**

- La nutrition des sportifs (compléments alimentaires, suivis) ;
- Avoir un ratio besoins/apports équilibré et en adéquation avec l'activité physique pratiquée.

Labellisation Génération 2024 : [Le dispositif national Génération 2024 et la labellisation des écoles et des établissements | éducol | Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse - Direction générale de l'enseignement scolaire \(education.fr\)](#)

Labellisation égalité filles-garçons : [Labellisation filles-garçons des établissements du second degré \(ih2ef.gouv.fr\)](#)

[La préparation physique au rugby - Vidéo Dailymotion](#)

[Lénaïg Corson : New Queen - Vidéo Dailymotion](#)

# ENTRAÎNE-TOI COMME UN ASTRONAUTE !



## PRÉPARATION DE LA MISSION

### Pour le responsable d'activité

- Collecter les documents nécessaires au déroulement de la mission.

### Organisation de l'activités avec les élèves

- Prévoir la constitution des groupes au regard des caractéristiques des élèves (sportif/non sportif).

## DÉROULEMENT DE LA MISSION

Instructions suggérées, étape par étape, pour réaliser l'activité

### Explication de la situation de référence

- Situation déclenchante : Vidéos sur le repas d'un astronaute : préparation, composition ([https://www.youtube.com/watch?v=onm7P\\_iFueE](https://www.youtube.com/watch?v=onm7P_iFueE))
- Interroger l'élève sur le menu du repas de l'astronaute :
  - Catégories d'aliments ;
  - Quantité d'aliments.

### Contextualisation de la situation à donner aux élèves

Les astronautes ont-ils la même alimentation que nous ? En même quantité ? Avec la même diversité ? Est-elle équilibrée ?

### Organisation

#### Besoins qualitatifs : les différentes catégories d'aliments dans l'équilibre alimentaire

- Introduire le sujet par la vidéo de Thomas Pesquet et/ou avec l'affiche suivante: <https://www.asc-csa.gc.ca/fra/multimedia/recherche/image/15774>;
- La première partie de la page web suivante est également très utile : <https://www.asc-csa.gc.ca/fra/astronautes/vivre-dans-l-espace/alimentation-dans-l-espace.asp>;
- Après la phase de rituels en LVE, une séance pour la remobilisation du lexique de la nourriture et des repas en LVE par le biais de Flashcards déjà travaillées et d'un doc vidéo (exemple : [https://www.youtube.com/watch?v=AeDco\\_eYzyl](https://www.youtube.com/watch?v=AeDco_eYzyl)) et faire classer les aliments dans les catégories d'aliments.
- Recensement sur 3 jours des menus des élèves par rituel avec l'enseignante en anglais matin et après-midi, en s'aidant des cartes des mots au départ puis progressivement sans les cartes.
- Étude du plateau repas de l'astronaute : Comparaison avec le plateau repas de l'astronaute (voir document en annexe) avec les menus des élèves.
- Comparaison possible avec début de la vidéo NASA [Space makes eating a lot more fun! Astronauts explain food prep](#). Après les rituels LVE, commencer par une activité de compréhension orale :
  - Compréhension globale : première minute de la vidéo : faire identifier le lieu, le nombre de personnes, leur fonction (spaceship, astronauts, food) ;
  - Faire repérer les étapes déjà vues dans la compréhension écrite (hydrater, réchauffer, etc) ;
  - Compréhension détaillée: faire repérer, dans la vidéo, les mots les plus accentués (à adapter en fonction du niveau CM1 - CM2 - 6e, entre parenthèses pour le niveau 6e) - voir annexe.

- Cette séance peut se terminer par l'association à des images (et l'écrit à partir du CM2) : classer les aliments en plusieurs groupes alimentaires et par une comparaison entre le régime des élèves et celui des astronautes ainsi que la façon plus ou moins ludique de manger !
- En fonction du niveau, on peut attendre des mots, des phrases (my favourite meal is...en CM; His/her favourite meal is/ he-she prefers...en 6e).
- Produire une affiche en anglais sur les groupes alimentaires indispensables pour une alimentation équilibrée de l'astronaute et pour eux.
- Les proportions de chaque catégorie alimentaire sont différentes : plus de fruits et légumes que de protéines, de lipides et de glucides rapides (cf image de l'assiette en fin de document).
- Pour aller plus loin .... Les nutriscores : une aide pour choisir ses produits alimentaires <https://www.youtube.com/watch?v=9zxp0DtUasU&pp=ygULbnV0cmlzY29yZXM%3D>

### Besoins énergétiques : besoins quantitatifs de l'astronaute

- Les besoins quantitatifs nutritifs par jour varient selon l'âge, le sexe et l'activité : recueillir des données de dépenses énergétiques selon les différents critères.
- Vidéo sur les quantités de fruits et légumes : [https://cdn.reseau-canope.fr/medias/lesfondamentaux/0564\\_fra\\_aprifel\\_mesurer\\_portions-720p.mp4](https://cdn.reseau-canope.fr/medias/lesfondamentaux/0564_fra_aprifel_mesurer_portions-720p.mp4)
- Les astronautes, ont-ils 5 fruits et légumes par jour ? Livraison tous les 3 mois par une navette spéciale de végétaux frais. Sinon, les apports de vitamines et de fibres sont fournis par d'autres produits alimentaires.
- Séance en français (ou en anglais car site canadien) : travail de compréhension écrite sur la page web suivante en faisant le lien besoins/apports : <https://www.asc-csa.gc.ca/fra/astronautes/vivre-dans-l-espace/alimentation-dans-l-espace.asp>
- Et l'astronaute ? Suite de la vidéo en anglais sur la prise de repas des astronautes dans l'ISS : [https://www.youtube.com/watch?v=onm7P\\_iFueE](https://www.youtube.com/watch?v=onm7P_iFueE). Hypothèse : Leurs besoins sont-ils supérieurs ou inférieurs à ceux de la même personne sur Terre ?
  - Calculer les apports énergétiques d'après le plateau repas de l'astronaute pour vérifier l'hypothèse.
  - Réaliser l'activité physique :
    - Une classe (cycle 3) : faire courir les élèves 10 minutes et mesurer l'énergie dépensée grâce à la montre connectée puis comparer la valeur avec celle dépensée en marchant 10 minutes.
    - Pour certains élèves, on peut adapter l'exercice : marche lente/ marche plus rapide ou soulever des poids/ haltères plus ou moins lourds ou réaliser des squats.
  - Les mesures avec la montre connectée montrent l'importance de l'activité physique dans le calcul des besoins alimentaires d'une personne.
  - Esprit critique sur la différence entre apports et dépenses énergétiques a priori moindre dans l'espace car ils "flottent". Mais elle est compensée par une activité physique intense quotidienne, 2h pour limiter les effets de la faible pesanteur sur l'organisme (muscles, os...)
  - Les déséquilibres alimentaires entre apports et besoins peuvent conduire à des problèmes de santé. Équilibrer son alimentation prend en compte la constitution des menus mais également la fréquence de l'activité physique réalisée par jour et par semaine.

Pour aller plus loin ....vidéos sur les règles de la publicité pour limiter les mauvaises pratiques alimentaires : <https://www.arpp.org/nous-consulter/regles/regles-de-deontologie/recommandation-comportements-alimentaires-v3/>

# ADAPTATIONS DE LA MISSION

## Augmenter Difficulté/Intensité

- Faire un travail interdisciplinaire avec l'EPS et 3 montres connectées : par exemple, sur 4 jours, mesurer/calculer les besoins énergétiques par rapport à une course (5 minutes, puis 7 minutes, 10 minutes, etc) et comparer avec un tableau (coût énergétique de chaque aliment, etc).
- Travail de compréhension écrite sur l'infographie fournie par le National Geographic (doc au format pdf disponible sur le site, à partir de la 6e : <https://www.natgeokids.com/uk/primary-resource/worlds-wackiest-food-primary-resource/>).
- Réaliser les conversions entre unités de poids et unités énergétiques selon le niveau des élèves. Apporter des aides sur les tableaux de conversions.
- Demander aux élèves de les comparer : travail sur les unités, les conversions (Joules/Kilojoules), les proportionnelles avec la correspondance entre Joules et calories.
- Leur demander de les classer dans l'ordre croissant des besoins sur une frise.



## Réduire Difficulté/Intensité

- Réduire les objectifs

## Accroître l'accessibilité

- Modifier l'activité physique selon les potentialités des élèves : levée de poids, courir, marcher, squats...

## Adaptation interdisciplinaire

- Sciences - Mathématiques (sommées de calories) - Français (Etude d'un texte scientifique- rédaction d'un compte-rendu).
- Anglais : compréhension orale d'une vidéo et production orale semi-guidée (parler de son alimentation).

## Adaptation inter degrés (cycles 2/3/4 ou primaire/collège)

- Voir autre fiche Projet Mission X "ASTRO FARMER"



## EVALUATION ET RÉSULTATS DE LA MISSION

### Evaluation : initiale, formative et sommative

- Evaluation finale : production d'une infographie explicative
- Si partie LVE : prendre en compte la connaissance et la prononciation des mots (CM1-CM2), aller jusqu'à faire réaliser l'infographie en anglais en 6eme.
- Indicateurs :

Evaluation	Critères de réussite 1	Critères de réussite 2	Critères de réussite 3
Les besoins qualitatifs : Les différents groupes d'aliments et leur quantité respective	Je sais qu'il y a plusieurs groupes	Je sais nommer les différents groupes d'aliments	Je sais nommer les groupes et préciser les proportions relatives de chacun
Les besoins quantitatifs	Je sais que les besoins sont différents selon les activités	Je sais classer les besoins selon ; je connais l'unité calorie	Je sais estimer les calories nécessaires selon les activités et j'ai compris pourquoi l'astronaute a des besoins élevés quand il fait une sortie extra véhiculaire.
Les pratiques alimentaires	Je sais qu'il y a plusieurs sources de protéines, que tout le monde ne mange pas à sa faim.  Je sais que manger déséquilibré peut avoir une conséquence sur le poids	Je sais que certains aliments répondent à la fois à mes besoins tout en limitant l'impact sur l'alimentation des autres individus de la population. Je sais que nous sommes très nombreux sur Terre et que les surfaces agricoles sont limitées. Je sais que l'équilibre alimentaire est en relation avec les dépenses physiques et donc l'activité sportive.	Je sais citer les aliments qui contribuent à me nourrir correctement en limitant les impacts et je sais expliquer pourquoi.  Je sais évaluer la part des besoins selon la fréquence et l'intensité de l'activité physique quotidienne.
Collaborer	J'ai participé au placement des cartes	J'ai participé et j'ai proposé un argument pour justifier.	J'ai participé et j'ai proposé un argument pour justifier et j'ai écouté les arguments des autres.

## COMPÉTENCES

### Compétences du socle commun

- **Domaine 1 Les langages pour penser et communiquer**
  - Comprendre, s'exprimer en utilisant la langue française à l'oral et à l'écrit ;
  - Comprendre, s'exprimer en utilisant une langue étrangère (A1 en CM ; A1+ en 6e) ;
  - Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques : grandeurs et mesures, exprimer des quantités dans la bonne unité, comparaison de nombre décimaux et proportionnalités.
- **Domaine 3 : la formation de la personne et du citoyen**
  - Justifier des comportements en matière de santé et de respect de l'environnement ;
  - Comprendre et expliquer des décisions collectives et responsables.
- **Domaine 4 : les systèmes naturels et les systèmes techniques**

- Démarches scientifiques ;
  - Les pratiques technologiques et des processus permettant à l'être humain de répondre à ses besoins alimentaires.
- **Domaine 5 : les représentations du monde et l'activité humaine**
    - Dans le cadre d'activités et de projets collectifs, il prend sa place dans le groupe en étant attentif aux autres pour coopérer ;
    - Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent : Exploiter des données pour expliquer la variation des besoins alimentaires au cours de la croissance et selon l'activité physique et le genre.

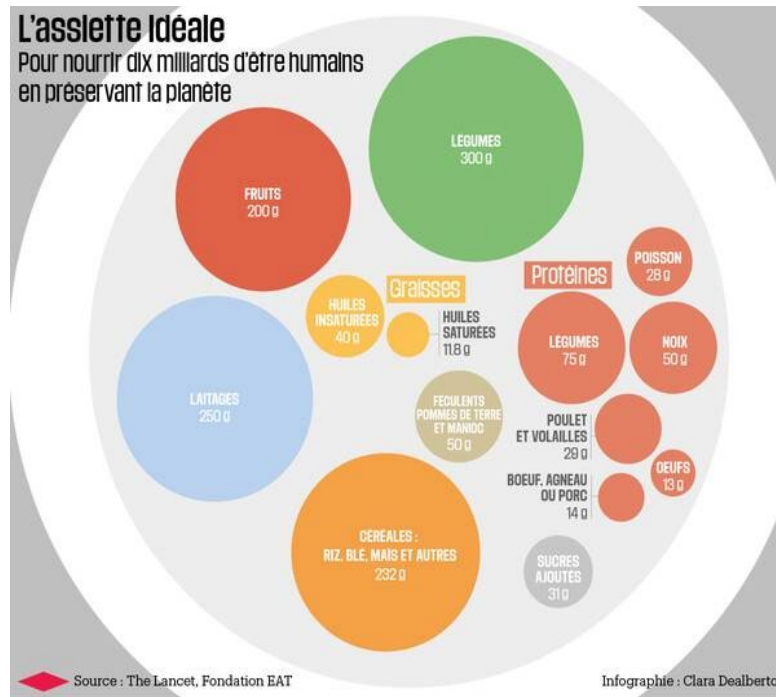
## Compétences éducation au développement durable

### ODD visés

- ODD 2 Faim zéro : Assurer l'autonomie alimentaire des astronautes ;
  - ODD 3 Santé et bien-être : impact de l'alimentation sur la santé ;
  - ODD 4 Éducation de qualité : éduquer pour changer les habitudes sur le long terme ;
  - ODD 10 Lutte contre les inégalités : situation inclusive ;
  - ODD 12 Consommation et mode de production responsables.
- **Domaine 1 : S'ouvrir à la complexité des thématiques de développement durable**
    - S'approprier des données de nature variée (mesures, images satellitaires, cartes de projection, données statistiques, etc.) représentées sous des formes variées (schémas, graphiques, tableaux, etc.).
    - Mobiliser de façon complémentaire des acquis de différents champs disciplinaires et apprendre à problématiser à partir d'une situation concrète complexe.
  - **Domaine 2: Faire preuve d'esprit critique pour appréhender les problématiques de développement durable**
    - Discerner les informations fiables et distinguer faits, opinions et croyances, en se fondant sur un socle de connaissances reconnues et acceptées en l'état actuel des savoirs.
    - Discerner les enjeux et identifier les acteurs de la durabilité au sein de chacun des quatre piliers du développement durable (écologique, économique, social et culturel).
  - **Domaine 3 : Adopter un comportement éthique et responsable vis-à-vis de l'environnement et des sociétés humaines**
    - S'approprier des valeurs, de dimension morale, qui s'expriment au niveau personnel ou collectif (le respect de la nature et de la diversité des milieux, l'équité, la justice et le bien-être des vivants, la prise en compte des générations futures, etc.) et qui dans le cadre du développement durable tendent vers l'universalité.
  - **Domaine 4 : Agir individuellement et collectivement pour construire un monde durable.**
    - Agir au service de la durabilité en collaboration avec d'autres, en articulant les compétences individuelles et collectives.

Cette ressource a été réalisée grâce à une collaboration entre l'académie de Toulouse (Education nationale française) et le Centre national d'études spatiales (CNES). Cette version est soumise à modifications ultérieures.

## ANNEXES



\*\*\*\*Compréhension orale anglais, mots porteurs de sens / accentués :

- ★ Water
  - ★ Dinner time / dinner table
  - ★ Fish / butternut (squash) / rice / butter/ (lentil) soup / (grilled) chicken (patty)/
  - ★ Russian food / cans /
  - ★ Favourite
  - ★ Spicy beef and rice
  - ★ More fun
  - ★ Turn spoon upside down (répété ensuite)
  - ★ Nothing / fall off
  - ★ Eat in any direction / upside down (2eme occurrence)
-



- *Dépenses énergétiques liées à différents niveaux d'activité physique de la vie quotidienne :*

<b>Catégories d'activité</b>	<b>kcal / heure</b>
Sommeil, repos en position allongée ou assise	60
Activités en position assise : TV, ordinateur, jeux de société ou vidéo, repas, lecture, travail de bureau, couture, transports...	90
Activités en position debout : toilette, habillage, repas, soins aux enfants, petits déplacements, travaux ménagers, cuisine, achats, vente, conduite d'engins...	120
Femmes : gymnastique, jardinage, marche, activités ménagères intenses Hommes : activités professionnelles manuelles debout et d'intensité moyenne (menuiserie, industrie, chimie)	170
Hommes : jardinage, activités professionnelles d'intensité élevée (maçonnerie, réparation auto...).	200
Activités sportives (ski, tennis, course à pied, natation, cyclisme), activités professionnelles intenses (travaux forestiers, terrassement...)	>300

### ***Quels besoins spécifiques pour les spationautes ?***

Pour les spationautes, les besoins énergétiques journaliers sont estimés entre 2 300 et 3 200 kcal.

Lors des sorties extravéhiculaires (EVA), les dépenses énergétiques des astronautes peuvent être très importantes et peuvent correspondre à un apport nutritionnel compensatoire qui peut atteindre 7 000 kcal pour certains jours avec une EVA longue et éprouvante.

Des suppléments énergétiques de 500 kcal (barres énergétiques) sont prévus pour les astronautes au cours des EVA. Ils peuvent en prendre plusieurs pour préparer et réaliser une EVA éprouvante, puis pour récupérer en rentrant de celle-ci. Ils ont la possibilité de fixer une ou deux barres énergétiques (sans enveloppe sur le bord à l'intérieur du casque à proximité de la bouche), mais ce n'est pas très commode. Ils préfèrent généralement se passer des barres énergétiques et se contentent de liquide sucré avec une paille.

Document n°1 : exemples de menus pour des spationautes américains et russes.

	Spationautes américains		Spationautes russes
	Jour 1	Jour 2	
<b>Petit déjeuner</b>	Biscottes (forme normale) Bacon (surgelé) Margarine (surgelée) Jus d'oranges (surgelé) Café ou thé ou chocolat (déshydraté)	Céréales chaudes (déshydratées) Rouleaux de cannelle (surgelé) Lait (déshydraté) Jus de raisin (surgelé) Café ou thé ou chocolat (déshydraté)	Viande hachée (consERVE) Pain Chocolat aux noisettes Café au lait Jus de prunes (tube)
<b>Déjeuner</b>	Pâtes au fromage sauce à la tomate (surgelées) Pain à l'ail (surgelé) Mélange de fruits rouges (surgelé) Gâteau : sablé (forme normale) Limonade (surgelée)	Quiche lorraine (surgelée) Petits pains de seigle grillés (surgelés) Orange (forme normale) Petits beurres (forme normale) Jus de fruits rouges (thermostabilisé)	Langue de bœuf (consERVE) Pain Pruneaux secs et noisettes
<b>Dîner</b>	Filet de dinde grillé (surgelé) Purée de patates douces (surgelée) Pointes d'asperges (thermostabilisées) Pain de maïs (surgelé) Margarine (surgelée) Tarte au potiron (surgelée) Jus de cerises (déshydraté)	Soupe chinoise (thermostabilisée) Poulet teriyaki (thermostabilisé) Œufs durs (surgelés) Moutarde piquante (thermostabilisée) Sauce aigre douce (thermostabilisée) Glace à la vanille (surgelée) Gâteaux : mendiants (forme normale) Thé (déshydraté)	Soupe (tube) Veau (consERVE) Pain Crème de fromage aux groseilles (tube) Biscuits Pâte de fruit Jus de groseilles

Exemples de « menus d'agrément français » étudiés pour un vol de longue durée ESA prévu pour 2006 (mission LDM)

<b>Menu 1</b>	<b>composition</b>
Caponata	Tomates montées et concassées/ Concentré de tomate/ Poivron rouge/ Poivron jaune/ Courgettes/ Sucre semoule/ Ail/ Raisins secs/ Amandes/ Huile d'olive/ Fleur de sel/ Poivre/ Miel
Cailles rôties au Madiran	Cailles/ Fond de veau/ Poivre noir en grains/ Beurre/ Thym/ Laurier/ Ail/ Céleri branche/ Huile d'olive/ Vinaigre de Xérès/ Vin rouge Madiran/ Farine blanche
Céleri rave en délicate purée à la noix de muscade	Céleri rave/ Muscade/ Huile d'olive/ Sel/ Poivre/ Lait 1/2 écrémé
Rice Pudding aux fruits confits	Riz/ Lait 1/2 écrémé/ Sucre/ Poudre de vanille sucrée/ Crème liquide UHT 20 %/ Sel/ Dés d'ananas secs/ Raisins secs/ Rhum blanc
<b>Menu 2</b>	<b>composition</b>
Caponata	Tomates montées et concassées/ Concentré de tomate/ Poivron rouge/ Poivron jaune/ Courgettes/ Sucre semoule/ Ail/ Raisins secs/ Amandes/ Huile d'olive/ Fleur de sel/ Poivre/ Miel
Thon rouge, citron confit de Menton	Cœur de thon/ Citrons non traités / Sucre roux/ Huile d'olive Carottes des sables au goût d'orange et de coriandre Carottes fanes/Crème liquide UHT /Coriandre graine/ Poivre blanc en grain/ Sel/ Jus d'orange
Gâteau de semoule de blé fine aux abricots secs	Lait 1/2 écrémé/ Sucre/ Sel fin/ Poudre de vanille/ Semoule/ Abricots secs/ Beurre
<b>Autres possibilités</b>	<b>composition</b>
Magret de Canard confit, condiments aux câpres	Magret de canard/ Jus de canard le chef/ Thym/ Câpres petits fruits
Dos d'espadon façon Riviera	Cœur d'espadon/ Poivrons rouges/ Piment d'Espelette/ Huile d'olive/ Fenouil bulbe/ Sucre/ Tomates épluchées concassées/ Concentré de tomate/ Ail
Volaille épicée, sauté de légumes à la Thaï	Blanc de volaille/ Baby maïs/ Carottes vrac/ Cœur de bambou/ Coriandre fraîche/ Sauce soja/ Piment d'Espelette/ Poivre noir grain/ Miel/ Dés d'ananas sec/ Huile d'olive
Effiloché de volaille en Parmentier	Blancs de volaille/ Jus de volaille/ Pommes de terre nouvelles/ Lait 1/2 écrémé/ Farine/ Ail rose/ Thym/ Huile d'olive/ Gros sel (pour cuisson)/ Beurre/ Carottes vrac
Morceaux de Pommes fondantes	Liqueur de pomme/ Pommes golden/ Sucre/ Poudre de vanille sucrée/ Beurre

### ***Manger, mais pas seulement pour s'alimenter ?***

Lors des missions spatiales, le rôle de l'alimentation dépasse la simple fonction de subvenir aux besoins énergétiques de l'organisme.

Créé par le CNES à Toulouse en 1993, le Cadmos (Centre d'Aide au Développement des Activités en Micropesanteur et des Opérations Spatiales) prépare, organise et assure le contrôle des missions spatiales habitées françaises et l'exploitation des expériences scientifiques sur l'ISS. Depuis 1994, à partir d'une collaboration avec le lycée hôtelier de Souillac (46 - France), ce service étudie des « rations d'agrément françaises » à destination des spationautes.

La proposition française concerne donc uniquement les repas d'exception dégustés lors d'événements particuliers : relève d'équipage, sortie extravéhiculaire, anniversaire, Noël... qui méritent d'être fêtés. Bref, pour une occasion exceptionnelle qui réunit tout l'équipage autour d'un bon repas ; **un atout incontestable pour le moral des troupes** (cf. témoignage de Jean-Pierre Haigneré, ci-après).

Qui plus est sur l'ISS, ces repas ont apporté une touche de culture européenne dans une station spatiale aujourd'hui principalement américano-russe. Toutefois, dans le choix des plats, il est important de respecter les goûts culinaires et culturels de chacun. Aussi, les nouvelles recettes tiennent compte des habitudes alimentaires des différentes nationalités présentes à bord de la Station spatiale internationale.

**Témoignage :** Jean-Pierre Haigneré - chef de la division des astronautes à l'Esa - Mission Perséus 1999 (Extrait du CNES MAG n°26 - juin 2005)

*« Le vol spatial compte bien des moments extraordinaires... ».*

*« Pendant ces vols au long cours, le spationaute est soumis à rude épreuve physiologiquement, mais il l'est aussi psychologiquement ».*

*« Sur des missions courtes, la nourriture n'a qu'une importance réduite. Sur des missions longues, pendant six mois, les ruptures de rythme sont nécessaires. Dans l'espace ou sur Terre, le spationaute est un être social ; partager un repas, se réunir autour d'aliments raffinés, restaurent des éléments de vie sociale. La gastronomie spatiale réintroduit la notion de saveur, de plaisir, de partage communautaire... ».*

*« Les quantités sont limitées et c'est donc à l'occasion d'événements qu'elles sont consommées de manière impromptue, elles conservent « le goût » de la convivialité et en*

ce sens, elles constituent un lien avec la Terre. On a aussi bien fêté la sortie extravéhiculaire que la Saint Gagarine... »

« La gastronomie est un vecteur naturel de culture. Elle participe de la connaissance des coutumes, des habitudes, de l'histoire des pays ».

En ce début du XXIème siècle, la politique d'exploration spatiale envisagée pour la Lune et pour Mars, implique *de facto* une évaluation précise et exhaustive des conséquences macro et micro nutritionnelles à long terme de l'environnement spatial sur les spationautes. Un certain nombre de phénomènes liés à la nourriture sont à étudier dans le cadre de l'exploration spatiale : le volume (stockage limité), la qualité, le choix (équipages internationaux aux habitudes alimentaires et culturelles différentes) doivent être définis d'autant plus précisément que la durée des vols habités augmente. **Une définition approximative de la nourriture peut avoir des répercussions tant physiologiques que psychologiques sur l'équipage.** Elle influe non seulement sur la santé des hommes (atrophie musculaire, décalcification, déficience du système immunitaire, problèmes cardiovasculaires) mais aussi sur le bon déroulement de la mission (anorexie, nausée, stress, déséquilibre relationnel, etc.).

Dès les premières missions spatiales, des déséquilibres nutritionnels majeurs ont été observés. Mais la durée courte des missions a, jusqu'à présent, limité la pertinence des études de l'impact de la micropesanteur sur le statut nutritionnel. Certaines études (bed rest\*, vols de courte durée, etc.) ont déjà montré le rôle prépondérant de compléments nutritionnels en vitamine D (un déficit permanent a été relevé au cours des vols), de l'intérêt des acides gras Oméga 3 pour la protection du cancer lié aux radiations, de la bonne administration de protéines contre la perte musculaire et osseuse, ou encore des antioxydants contre les désordres cardiovasculaires. De même que les vitamines B ont une influence prépondérante sur l'humeur ou les fonctions cognitives... De nombreuses questions restent toutefois ouvertes et des études complémentaires doivent être entreprises avant que l'Humanité puisse continuer à envisager d'évoluer dans un milieu aussi hostile que l'espace. Aucun paramètre ne doit être sous-estimé pour une mission de trois ans sur Mars !

Le milieu confiné d'une station spatiale n'est pas le seul endroit où la nourriture représente un support psychologique important, un lien jouissif et nourricier avec la Terre. Pour certains sports extrêmes (comme les courses en solitaires ou les traversées polaires), les plats mis au point pour le spatial ont été testés avec succès et appréciés notamment lors de la Trans-Atlantique en solitaire et récemment de la trans-Groenland à la marche. On peut espérer que ces types de plats, préparés dans des conditions microbiologiques parfaites, puissent être servis aux grands malades isolés en chambre stérile (comme par exemple pour les greffes de moelle épinière). Des contacts ont déjà été établis dans ce sens. La communauté médicale semble être demandeuse, même si le coût reste encore un obstacle.