



## Mission X: S'entraîner comme un astronaute

# LE GOÛT DANS L'ESPACE

## SECTION POUR LES EDUCATEURS (PAGES 1-6) SECTION POUR LES ÉTUDIANTS (PAGES 7-15)

### Contexte

Toute la nourriture et la boisson des astronautes doit être transportée à la Station spatiale internationale (ISS). Manger contribue de façon importante au moral de l'équipage et c'est l'unique moment en commun durant lequel les membres de l'équipage partagent à la fois repas et conversation. Depuis le début des années 1960, les astronautes ont constaté que leurs papilles gustatives ne semblaient pas être aussi efficaces lorsqu'ils étaient dans l'espace.

Pourquoi cela se produit-il dans l'espace ? Ceci est dû à l'effet de la gravité réduite sur les fluides corporels (également appelé déplacement ou migration des fluides). Sur Terre, la gravité agit sur les fluides corporels en les entraînant vers les jambes. Dans l'espace, ces fluides sont répartis de façon égale dans le corps. Ce changement peut être observé durant les premiers jours suivant l'arrivée dans l'espace, lorsque les astronautes ont un visage bouffi dû à l'obstruction des voies nasales par les fluides. Le visage est bouffi comme en cas de gros rhume et cela peut affecter le goût à court terme en diminuant la capacité olfactive. Après quelques jours, la migration des fluides s'équilibre au fur et à mesure que le corps humain s'adapte. À long terme, il se pourrait aussi que dans un espace aussi restreint que la station spatiale, le fait que l'odeur de la nourriture finisse par se mélanger à d'autres odeurs de la station (par exemple, odeurs corporelles, machines), atténue le sens du goût. Le sens de l'odorat est très important pour goûter les aliments.

Mais....

Lorsque la nourriture semble perdre de la saveur, les astronautes demandent généralement des condiments, tels que des sauces épiciées, pour donner plus de goût à la nourriture. Les membres de l'équipage ont à leur disposition une variété de condiments à ajouter à leur nourriture, tels que miel et sauces, comme la sauce de soja, la sauce barbecue et le tabasco.

### Objectifs du cours. Les étudiants devront :

- réaliser une expérience pour voir où ils peuvent identifier sur la langue 4 des 5 sensations de base du goût ;
- réaliser une série d'expériences de dégustation pour apprécier les différents sens qui influent sur le goût ;
- apprendre comment un astronaute a ressenti des changements d'intensité du goût avant et pendant une mission ;
- apprendre comment la gravité réduite affecte le corps humain.

### À utiliser avec la section de participation des étudiants :

Quelques exemples de questions posées aux étudiants pour lancer le débat pourraient être : Comment vous sentez-vous lorsque vous essayez de goûter quelque chose en étant malade et fortement enrhumé ? Si quelque chose ne sent pas très bon, êtes-vous disposé à le goûter ? Pensez-vous à un type d'aliment pour lequel cela peut vous avoir influencé ? Pourquoi pensez-vous que l'odeur de la cuisson a un effet positif sur votre sensation de faim ?

## Problème : Puis-je comparer les sensations gustatives sur la Terre et dans l'espace ?



**SÉCURITÉ ALIMENTAIRE !!** Rappeler aux étudiants l'importance de la sécurité dans la classe et le laboratoire. Envoyer une lettre chez les étudiants pour informer les parents qu'il y aura une dégustation et que tous les étudiants présentant des allergies recevront une autre tâche à la place. Les parents doivent autoriser leur enfant à participer. S'assurer de suivre la politique de l'école ou du district en matière d'allergies alimentaires et utiliser de la verrerie propre ou des récipients jetables. Cette activité est en 2 parties et nécessite un nettoyage approprié. Pour obtenir des recommandations et informations concernant les écoles et les allergies alimentaires, veuillez lire <http://www.cdc.gov/healthyyouth/foodallergies/index.htm>.

### Partie 1 - Explorer

Cartographie de votre langue et exploration des papilles gustatives !

#### Contexte : Récepteurs – Comment goûter

Lorsque vous regardez votre langue, vous devriez être capable de voir de petites bosses : ce sont les papilles gustatives qui contiennent les récepteurs du goût. Il existe quatre types de base de récepteurs de goût, qui correspondent aux saveurs suivantes : (1) sucrée, comme la saveur produite par le sucre ordinaire ; (2) aigre, comme celle produite par le vinaigre ; (3) salée, comme celle produite par le sel de table ; et (4) amère, comme celle produite par la caféine ou la quinine. Un cinquième goût, appelé umami (savoureux en japonais), est identifié, c'est la saveur qu'on retrouve dans la sauce de soja et la soupe miso.

L'emplacement de ces récepteurs de goût sur la surface de la langue est différent chez chaque personne. Bien qu'on ait supposé autrefois que récepteurs se situaient dans certaines zones, les connaissances actuelles semblent affirmer que ces emplacements se chevauchent quelque peu.

#### Préparation du cours : le jour du cours

- 4 récipients propres, d'au moins 1 l, étiquetés de 1 à 4
- Dans le récipient 1, mélangez 1 litre d'eau avec 5 cuillères à café de sel pour obtenir une solution salée
- Dans le récipient 2, mélangez 1 litre d'eau avec 15 cuillères à café de sucre pour obtenir une solution sucrée
- Dans le récipient 3, ajoutez du jus de citron commercial
- Dans le récipient 4, ajoutez du jus de pamplemousse commercial
- De l'eau potable disponible dans des gobelets
- Un petit miroir et une loupe



#### Procédure :

1. Avant de démarrer l'expérience, demandez à chaque étudiant d'examiner sa langue à l'aide du miroir et de la loupe. Assurez-vous que les bords du miroir et de la loupe ne soient pas coupants. Les étudiants doivent noter ce qu'ils voient et sentent.
2. Chaque groupe prend 4 gobelets, 4 compte-gouttes et un marqueur noir.
3. Étiquetez les gobelets de 1 à 4. Versez les solutions de chaque récipient dans les gobelets étiquetés.
4. Un étudiant de chaque groupe goûte et un autre peut donner la solution à l'essai. Ils peuvent effectuer la dégustation à tour de rôle, en faisant attention de ne pas contaminer les compte-gouttes.
5. Chaque dégustateur tire la langue, reçoit environ 4 à 5 gouttes de liquide sur celle-ci, puis après quelques secondes indique ce qu'il peut sentir et l'endroit de la langue où le goût semble être le plus fort. Cet endroit est marqué sur la cartographie de la langue de la fiche de l'étudiant.
6. Les étudiants doivent se rincer la bouche entre chaque dégustation.
7. À la fin de l'expérience, discutez des goûts que les étudiants ont pu identifier et de l'endroit où ils ont eu l'impression de « les ressentir » sur la langue.

#### Matériel nécessaire

- 4 récipients propres, d'au moins 1 l, étiquetés de 1 à 4
- Sel
- Sucre
- Jus de citron
- Jus de pamplemousse
- Eau potable
- Gobelets en plastique

#### Par binôme

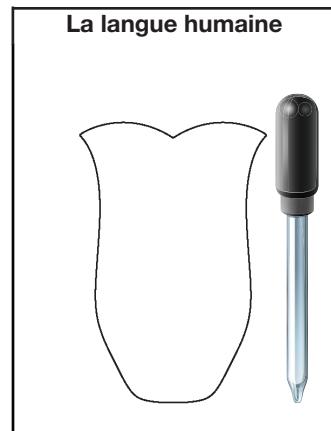
- 4 petits gobelets jetables + de l'eau pour se rincer la bouche
- 4 compte-gouttes
- 1 marqueur
- Fiches d'exercices pour les étudiants
- Un petit miroir et une loupe

## **Expliquer :**

1. Complétez la cartographie de la langue avec vos résultats. [Réponse : les cartographies peuvent varier selon les étudiants.]
2. Quels goûts avez-vous pu identifier ? [Les résultats varieront.]
3. Y avait-il une différence dans l'intensité des goûts ? Utilisez une échelle de 0 à 10 pour estimer l'intensité du goût. (0 correspond à sans goût, 10 à l'intensité maximale du goût) [Les résultats varieront.]
4. Comparez vos résultats avec d'autres équipes. [Les résultats varieront.]

Les tableaux de données et les cartographies des langues des étudiants se trouvent dans la Section pour les étudiants.

Voici un exemple :



### **Quels goûts êtes-vous capable d'identifier ?**

Liquide 1 \_\_\_\_\_

Liquide 2 \_\_\_\_\_

Liquide 3 \_\_\_\_\_

Liquide 4 \_\_\_\_\_

Rapport des résultats de la classe :

Goût	Amer	Aigre	Sucré	Salé
Décrivez l'endroit de la langue où chaque saveur est ressentie				



**ENDROIT SUGGÉRÉ POUR ARRÊTER L'ACTIVITÉ. REPENEZ-LA AU COURS SUIVANT.**

## **Partie 2 – Explorer**

Comment est-ce que je goûte un aliment ? Est-ce pareil que dans des conditions de gravité réduite ?

### **Préparation du cours préalable :**

- Rassemblez les aliments suivants :
  - Compote de pommes
  - Soupe aux champignons
  - Yaourt aux framboises ou aux myrtilles
  - Café noir (peut être décaféiné) ou jus de pamplemousse
  - Boisson chocolatée
  - Jus d'orange
- Placez un échantillon de chaque aliment dans un récipient et mettez un couvercle. Par mesure de sécurité, conservez des aliments tels que le yaourt et la soupe aux champignons à des températures réfrigérées. Lors des tests, utilisez les aliments à une température proche de la température ambiante pour que leur température n'influe pas sur les résultats.
- Étiquetez chaque récipient de 1 à 6.
- Assurez-vous que les étudiants ne soient pas au courant du contenu ou de l'odeur de la nourriture.



### **Matériel nécessaire**

#### **Par classe :**

- Ordinateur avec accès à Internet
- Projecteur LCD

#### **Par binôme :**

- 6 récipients fermés avec des aliments
- 3 compte-gouttes ou seringues plus 3 cuillères en plastique
- Eau (pour se rincer la bouche)
- Bandeau pour les yeux
- Paire de gants jetable (facultatif)
- Fiche d'étudiant et fiche de données pour l'activité

Accordez 30 minutes pour cette tâche

### **Procédure :**

Divisez la classe en équipe A – dégustateurs et équipe B – ceux qui aideront à préparer la nourriture.

1. Demandez aux étudiants de se mettre en binômes et de s'asseoir à des distances appropriées pour pouvoir commencer la dégustation.
2. Un étudiant porte le bandeau sur les yeux (équipier A) et l'autre présente la nourriture (équipier B) et peut noter les observations.
3. L'équipier A, avec maintenant les yeux bandés, se pince le nez et tire la langue. Une petite quantité de l'aliment est placée sur la langue et déplacée le long de la surface de la bouche. Immédiatement après, l'équipier arrête de se pincer le nez. L'équipier A compare l'intensité du goût en se pinçant et sans se pincer le nez. [Remarque : rappeler aux étudiants de n'avaler qu'après avoir arrêté de se pincer le nez]
4. Les observations sont notées sur la fiche de données. L'équipier A avale la nourriture et se rince la bouche, puis l'aliment suivant est présenté.
5. Dans le cas de liquides, utilisez un compte-gouttes pour déposer 4 à 5 gouttes sur la surface de la langue, ou présentez un gobelet dans lequel l'équipier boira une petite gorgée.
6. Les résultats obtenus avec le nez bouché et sans se boucher le nez peuvent être comparés pour tirer des conclusions sur la relation entre les sens de l'odorat et du goût. Les résultats des étudiants peuvent être comparés après avoir recueilli les données de toute la classe.

### **Expliquer :**

Voici un échantillon du tableau de données. Le tableau complet se trouve dans la section pour les étudiants.

#### **Fiche de données pour Le goût dans l'espace**

Nom de l'étudiant :

<b>Échantillon de nourriture</b>	<b>Avec le nez bouché</b> Description du goût	<b>Avec le nez bouché</b> Intensité (0-10)	<b>Sans se boucher le nez</b> Description du goût	<b>Sans se boucher le nez</b> Intensité (0-10)	<b>Aliment identifié ? (Oui/Non)</b>
<b>Récipient 1</b>					

Montrez aux étudiants le clip vidéo « Le goût dans l'espace » (<http://trainlikeanastronaut.org/media>) et faites-leur lire la section Lecture pour les étudiants à la page 11. Lancez le débat sur la raison pour laquelle les astronautes flottent dans l'espace et sur la façon dont la modification de leurs fluides corporels peut conduire à des changements de leur goût. Soulignez que sur la Station spatiale internationale tout doit être fixé (avec des attaches auto-agrippantes comme du Velcro) – sinon les objets s'éloignerait en volant, comme la bouteille d'eau de l'astronaute.

1. Que signifie « migration des fluides »? [Sur Terre, la plupart des fluides corporels est distribuée au-dessous du niveau du cœur à cause de la gravité. En revanche, dans l'espace, soumis à moins de gravité, les fluides corporels peuvent se répartir équitablement à travers le corps.]
2. Les hommes sont déjà allés sur la Lune et les agences spatiales débattent l'envoi d'êtres humains sur Mars. Quelles différences peut-il y avoir dans la migration des fluides entre quelqu'un qui flotte dans la Station spatiale internationale et quelqu'un debout sur la Lune, la Terre ou Mars ? [Mars a plus de gravité que la Lune, donc la migration des fluides à travers le corps sera moindre. La Terre présente le plus de gravité, suivie de Mars et de la Lune. La gravité de Mars est d'environ 37 % celle de la Terre et celle de la Lune d'environ 16 % celle de la Terre. Les astronautes sur la Station spatiale internationale ne subissent pas l'effet de la gravité, de sorte que la migration des fluides sur la Station spatiale internationale sera la plus importante de toutes.]
3. Vous êtes invité à recruter des étudiants pour participer à un test de dégustation pour une importante entreprise alimentaire dans votre pays. Permettriez-vous à des personnes enrhumées de participer ? Pourquoi ? [Les réponses varieront]

## Évaluer :

- Comment les astronautes qui flottent dans l'espace s'assurent-ils eux-mêmes, ainsi que leur nourriture, dans cet environnement spécial soumis à l'apesanteur ? [Ils utilisent des attaches en velcro, ils glissent les pieds sous des barres fixées à la station, etc.]
- Expliquez pourquoi le dégustateur utilise un bandeau pour les yeux et se pince le nez avant la dégustation. [La vision et l'odeur affectent le goût.]
- Suggérez une raison pour se rincer la bouche entre chaque dégustation. [Le fait de se rincer la bouche contribuera à ce que la saveur précédemment testée n'affecte pas les tests de dégustation suivants.]
- Avez-vous pu identifier les saveurs avec le nez pincé ou sans vous pincer le nez? Pourquoi pensez-vous que cela se produit ? [Les réponses varieront. L'odeur influe sur l'intensité du goût.]
- Dans la vidéo, l'astronaute a-t-elle été capable d'identifier l'un des goûts? – Rappelez qu'il s'agit de la nourriture et de la boisson habituelles des astronautes, de sorte qu'elle en a mangé et bu pendant tout son séjour dans l'espace. Pourquoi son goût a-t-il été affecté ? [Lors des premiers moments dans l'espace, la migration des fluides corporels crée un état semblable à celui de se pincer nez ou d'avoir le nez bouché. Cela s'améliore progressivement au cours du séjour dans l'espace. Avec le nez pincé, les astronautes n'ont pas pu sentir les aliments ; c'est similaire à ce qui se passe sur Terre.]

## Élaborer :

Observez les résultats d'un autre astronaute qui a fait les mêmes tests d'aliments pendant son séjour dans l'espace. Les données de l'astronaute sont présentées dans le tableau ci-dessous. En analysant la cartographie de la langue et les résultats de votre classe et des astronautes répondez aux points suivants :

- Y a t-il des situations sur Terre où votre corps peut changer et qui pourraient influencer votre façon de goûter? Cela pourrait-il simuler les changements que les astronautes ont remarqués ? [Avoir un rhume de cerveau, souffrir d'allergies, etc.]
- Pourquoi y a t-il des différences d'intensité de saveurs lorsqu'elles sont goûtées par l'astronaute sur Terre et dans l'espace? [La migration des fluides due au fait d'être dans l'espace affecte le sens de l'odorat des astronautes, ce qui influence l'intensité des saveurs.]
- Votre groupe est maintenant composé de scientifiques de l'espace. Que feriez-vous différemment pour améliorer cette expérience scientifique ? [Les réponses varieront.]
- Utilisez-vous des condiments pour votre propre nourriture chez vous? Lesquels et pourquoi ? Expliquez pourquoi la plupart des astronautes ajoutent des condiments à leur nourriture dans l'espace. [Les réponses varieront. Les astronautes utilisent généralement des condiments pour ajouter de la saveur à leur nourriture.]

## Données sur le goût des astronautes

	Astronaute 1			Astronaute 1			Astronaute 2		
	Dégustation au sol			Dégustation dans l'espace			Dégustation au sol		
	Identifié ? Oui/Non	Goût (salé, sucré, etc.)	Intensité (0 = aucune, 10 = max)	Identifié ? Oui/Non	Goût (salé, sucré, etc.)	Intensité (0 = aucune, 10 = max)	Identifié ? Oui/Non	Goût (salé, sucré, etc.)	Intensité (0 = aucune, 10 = max)
Compote de pommes	O	Sucré	6	O	Sucré et fruité	4	O	Goût de compote de pommes	5
Crème de champignons	(Soupe de poulet)	Salé	6	N	Très salé	7	O	Plus salé	7
Yaourt aux myrtilles/framboises	N	Difficile à dire, légèrement sucré	4	N	Onctueux et insipide	2	O	Yaourt aux fruits	7
Boisson chocolatée	O	Le goût sucré fait penser au chocolat	6	O	A du corps et sucré	6	O	Très doux	6
Café noir	(Thé vert)	Fort en goût	10	N	Fort et amer, très désagréable	8	O	Un peu amer	7
Jus d'orange	(Jus d'agrumes)	Aigre	7	N	Perçu comme du jus de pamplemousse	4	O	Fruité, pas très sucré, goût amer/acide	5

## **Étendre à : Aspect social de l'alimentation :**

Des astronautes de différents pays sont présents sur la Station spatiale internationale. Des pays différents ont des cultures différentes, ce qui implique des aliments variés, qui contribuent à la diversité des saveurs. Comme les membres de l'équipage sont occupés à réaliser de nombreuses activités à bord de la Station spatiale internationale, il est important qu'ils se réunissent au moins pour les repas. Pensez à vos propres moments de déjeuner et dîner – qu'est-ce que ces moments ont d'important pour vous ? Est-ce que le fait d'être ensemble et de partager, de parler de ce qui se passe durant les cours, à l'école, etc. vous semble important ? Ce moment sert également à se retrouver avec des amis. Faire partie d'une équipe ou d'un groupe nous fait nous sentir bien. Lorsque nous nous sentons mieux, nos résultats peuvent s'améliorer.

Regardez la vidéo de l'astronaute Frank De Winne parlant de l'importance du moment du dîner sur la Station spatiale internationale et trouvez vos propres raisons pour lesquelles ce moment est également important pour vous.

L'astronaute Frank De Winne parle de la nourriture sur la Station spatiale internationale [Faire défiler le cours jusqu'à la vidéo «Manger et boire sur la Station spatiale internationale » dans le lien : [http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Lessons\\_online/Life\\_in\\_Space](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Lessons_online/Life_in_Space)]

## **Sites Web utiles pour plus d'informations**

### **Manger dans l'espace**

[http://www.esa.int/esaKIDS/SEMBOQ6TLPG\\_LifeinSpace\\_0.html](http://www.esa.int/esaKIDS/SEMBOQ6TLPG_LifeinSpace_0.html)

<http://www.nasa.gov/centers/johnson/slsd/about/divisions/hefd/facilities/space-food.html>

### **Navire ravitailler de la Station spatiale internationale : Pour apprendre comment la nourriture est livrée à la Station spatiale internationale**

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/ATV](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/ATV)

[http://www.nasa.gov/mission\\_pages/station/structure/assembly\\_elements.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/station/structure/assembly_elements.html)

<http://www.spacex.com/dragon>

[http://www.jaxa.jp/projects/rockets/htv/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/projects/rockets/htv/index_e.html)

### **Café ISS**

[http://spaceflight.nasa.gov/station/crew/exp7/luletters/lu\\_letter3.html](http://spaceflight.nasa.gov/station/crew/exp7/luletters/lu_letter3.html)

<http://science.howstuffworks.com/nasa-space-food-research-lab.htm>

### **Cette vidéo sur le site Web de la NASA peut se trouver sous les vidéos de Notre monde appelés Migration des fluides**

<http://www.nasa.gov/audience/foreducators/nasaclips/search.html?terms=&category=1000>



Les membres d'équipage de l'Expédition 20 partagent un repas dans le module de jonction Unity de la Station spatiale internationale. Représentés de gauche à droite : l'astronaute Koichi Wakata de l'agence japonaise d'exploration aérospatiale (JAXA), ingénieur de vol ; le cosmonaute Gennady Padalka, commandant ; le cosmonaute Roman Romanenko et l'astronaute de l'ESA Frank De Winne, tous deux ingénieurs de vol



Mission X: S'entraîner comme un astronaute

# LE GOÛT DANS L'ESPACE

## Section pour les étudiants

Problème : Puis-je comparer les sensations gustatives sur la Terre et dans l'espace ?



### Participer :

Lorsque vous mettez un peu de nourriture dans votre bouche, pensez à tous les sens qui entrent en jeu avant que vous la goûtiez.

- Discutez-en avec votre groupe et faites une liste.
- Quels goûts pouvez-vous identifier dans la nourriture ?

**Le saviez-vous ?**  
L'intensité du goût peut varier pour chaque personne. Par exemple, certains de vos amis peuvent ressentir l'amertume des médicaments davantage que d'autres.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18712160>



## Partie 1 – Explorer

Cartographie de votre langue et exploration des papilles gustatives !



Avec votre groupe :

**RESTEZ EN BONNE SANTÉ !!** Avant de manipuler des produits alimentaires, veuillez vous laver soigneusement les mains.

**SÉCURITÉ ALIMENTAIRE !!** Chaque membre du groupe peut goûter les liquides (sauf ceux qui sont allergiques à certains aliments ; si c'est votre cas, votre professeur vous attribuera un autre travail).

**OBSERVEZ TOUTES LES LANGUES DIFFÉRENTES DE CES ASTRONAUTES !**

- À QUOI RESSEMBLE VOTRE LANGUE ?
- RESSEMBLE-T-ELLE À L'UNE DES LANGUES D'ASTRONAUTE ?



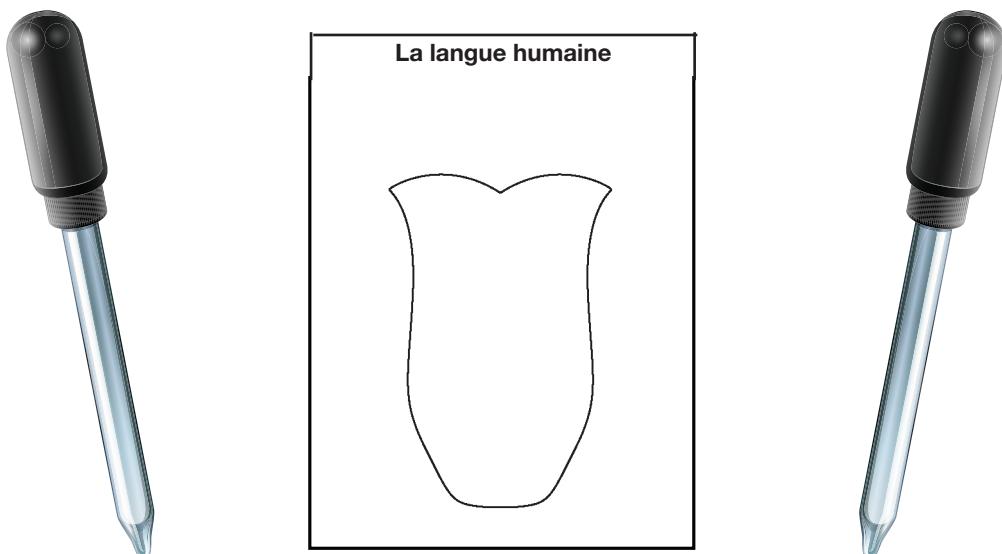
Dans cette photo de 2013, l'équipage de l'Expédition 37 imite la photo prise durant le 72ème anniversaire d'Einstein en 1951. Photo prise par le photographe Arthur Sasse de l'United Press International.

## Procédure :

1. Avant de démarrer la dégustation, examinez votre langue à l'aide de la loupe et du miroir. Notez ce que vous voyez et sentez.
2. Prenez 4 gobelets, 4 compte-gouttes et un marqueur noir.
3. Étiquetez les gobelets de 1 à 4. Versez les solutions de chaque récipient dans les gobelets étiquetés.
4. Dans chaque groupe, un étudiant tient le rôle du dégustateur et un autre donne la solution à l'essai. Effectuez la dégustation à tour de rôle, en faisant attention de ne pas contaminer les compte-gouttes.
5. Chaque dégustateur tire la langue et reçoit environ 4 à 5 gouttes de liquide sur celle-ci. Après quelques secondes, décrivez ce que vous pouvez sentir et l'endroit de la langue où le goût semble être le plus fort. Cet endroit est marqué sur la cartographie de la langue de votre fiche d'étudiant.
6. Rincez-vous la bouche avec de l'eau entre chaque dégustation.
7. À la fin de l'expérience, discutez des goûts que vous avez pu identifier et de l'endroit où vous avez eu l'impression de « les ressentir » sur la langue.

## Expliquer :

Cartographie de la langue : Marquez sur la langue l'endroit où vous avez identifié chaque goût.



### 1. Quels goûts êtes-vous capable d'identifier ?

Liquide 1 \_\_\_\_\_ Liquide 2 \_\_\_\_\_

Liquide 3 \_\_\_\_\_ Liquide 4 \_\_\_\_\_

### 2. Rapport des résultats de la classe :

Goût	Amer	Aigre	Sucré	Salé
Décrivez l'endroit où vous sentez chaque saveur sur la langue				

## Partie 2 – Explorer

### Comment est-ce que je goûte un aliment ? Est-ce pareil que dans des conditions de gravité réduite ?

Durant ce cours, vous essaierez d'identifier des aliments (similaires à ceux testés par les astronautes) en vous pinçant le nez, puis sans le pincer. La dégustation se fera les yeux bandés. Rappelez-vous que dans la partie 1 vous étiez capable d'identifier 4 des saveurs de base : salée, aigre, sucrée et amère.



#### Matériel nécessaire par groupe :

- 6 récipients à couvercle étiquetés de 1 à 6
- 3 compte-gouttes ou seringues plus 3 cuillères en plastique
- Eau (pour se rincer la bouche)
- Bandeau
- Paire de gants jetable (facultatif)
- Fiche d'étudiant et tableau de données pour l'activité

#### Procédure : Travaillez en binôme dans la mesure du possible

1. Un étudiant porte le bandeau sur les yeux (équipier A) et l'autre donne de la nourriture (équipier B) et peut noter les observations.
2. Équipier A : Lorsque vous êtes prêt, bandez-vous les yeux. Pincez-vous le nez et tirez la langue.
3. Équipier B : Placez une petite quantité de nourriture sur la langue de l'équipier A et déplacez-la doucement le long de la surface de la bouche.
4. Équipier A : Une fois la nourriture dans la bouche, arrêtez de vous boucher le nez et décrivez ce que vous sentez et son intensité avec le nez bouché et sans vous boucher le nez. *Utilisez une échelle de 0 à 10 pour estimer l'intensité du goût. (0 correspond à pas de goût, 10 a une intensité maximale du goût)*
5. Notez les observations sur la fiche de données. Avalez la nourriture et rincez-vous la bouche, puis l'aliment suivant sera présenté.
6. Dans le cas de liquides, utilisez un compte-gouttes pour déposer 4 à 5 gouttes sur la surface de la langue, ou présentez un gobelet dans lequel l'équipier boira une petite gorgée.
7. Lorsque l'équipier A a testé tous les aliments, observez les résultats avec le nez bouché et sans se boucher le nez. Rassemblez les résultats de la classe et tracez un histogramme ou un autre graphique pour représenter les résultats.
8. Commentez toutes les différences de goût que vous remarquez lorsque le nez pincé et suggérez des raisons qui expliquent ces différences.

## Fiche de données pour Le goût dans l'espace

Nom de l'étudiant :

<b>Échantillon de nourriture</b>	<b>Avec le nez bouché</b> Description du goût	<b>Avec le nez bouché</b> Intensité (0-10)	<b>Sans se boucher le nez</b> Description du goût	<b>Sans se boucher le nez</b> Intensité (0-10)	<b>Aliment identifié ? (O/N)</b>
Récipient 1					
Récipient 2					
Récipient 3					
Récipient 4					
Récipient 5					
Récipient 6					

Résultats de la classe :

<b>Échantillon de nourriture</b>	<b>Avec le nez bouché</b> Description du goût	<b>Avec le nez bouché</b> Intensité (0-10)	<b>Sans se boucher le nez</b> Description du goût	<b>Sans se boucher le nez</b> Intensité (0-10)	<b>Aliment identifié ? (O/N)</b>
Récipient 1					
Récipient 2					
Récipient 3					
Récipient 4					
Récipient 5					
Récipient 6					

## Lecture pour les étudiants :

Toute la nourriture et les boissons des astronautes doivent être transportées à la Station spatiale internationale (ISS). Manger contribue de façon importante au moral de l'équipage et est un moment commun unique durant lequel les membres de l'équipage partagent à la fois repas et conversation.

Les conditions de gravité réduite dans la Station spatiale internationale et l'espace confiné entraînent des effets physiologiques et environnementaux en ce qui concerne la capacité à profiter du goût des aliments.



Depuis le début des années 1960, les astronautes ont constaté que leurs papilles gustatives ne semblaient pas être aussi efficaces lorsqu'ils étaient dans l'espace. Pourquoi cela se produit-il dans l'espace ? Cela est dû à l'effet de la gravité réduite sur les liquides corporels (également appelé migration des fluides). Sur Terre, la gravité agit sur les fluides corporels en les entraînant vers les jambes. Dans l'espace, ces fluides sont répartis de façon égale dans le corps.

Ce changement peut être observé durant les premiers jours d'arrivée dans l'espace, lorsque les astronautes ont un visage bouffi dû à l'obstruction des voies nasales par les fluides, qui réduisent en outre leur odorat. Après quelques jours, la migration des fluides s'équilibre au fur et à mesure que le corps humain s'adapte.

Le visage est bouffi comme en cas de gros rhume et cela peut affecter le goût à court terme. Mais à long terme, il se pourrait aussi que dans un espace aussi restreint que la station spatiale, l'odeur de la nourriture finisse par se mélanger à d'autres odeurs de la station (par exemple, les odeurs corporelles et de machines). Cela pourrait également « atténuer » le sens du goût. Le sens de l'odorat est très important pour goûter les aliments.

La nourriture semble perdre de sa saveur, ce qui peut être dû au mélange d'odeurs et à la migration des fluides, de sorte que les astronautes demandent généralement des condiments, tels que des sauces épicées pour donner une certaine intensité de saveur aux aliments. Les membres de l'équipage ont à leur disposition une variété de condiments à ajouter à leur nourriture, tels que miel et sauces, comme la sauce de soja, la sauce barbecue et le tabasco.

## Expliquer :

1. Que signifie « migration des fluides »

2. Les hommes sont déjà allés sur la Lune et les agences spatiales débattent l'envoi d'hommes sur Mars. Quelles différences peut-il y avoir dans la migration des fluides entre quelqu'un qui flotte dans la Station spatiale internationale et quelqu'un qui se tient sur la surface de la Lune ou sur Mars ?

3. Vous êtes invité à recruter des étudiants pour participer à un test de dégustation pour une importante entreprise alimentaire dans votre pays. Permettriez-vous à des personnes enrhumées de participer ? Pourquoi ?

## **Évaluer :**

1. Comment les astronautes qui flottent dans l'espace s'assurent-ils eux-mêmes, ainsi que leur nourriture, dans cet environnement spécial soumis à l'apesanteur ?
2. Expliquez pourquoi le dégustateur utilise un bandeau pour les yeux et se pince le nez avant la dégustation ?
3. Suggérez une raison pour se rincer la bouche entre chaque dégustation.
4. Avez-vous pu identifier les saveurs avec le nez pincé ou sans vous pincer le nez ? Pourquoi pensez-vous que cela se produit ?
5. L'astronaute a-t-elle pu identifier l'un des goûts ? – Rappelez qu'il s'agit de la nourriture et de la boisson habituelles des astronautes, de sorte qu'elle en a mangé et bu pendant tout son séjour dans l'espace. Pourquoi son goût a-t-il été affecté ?

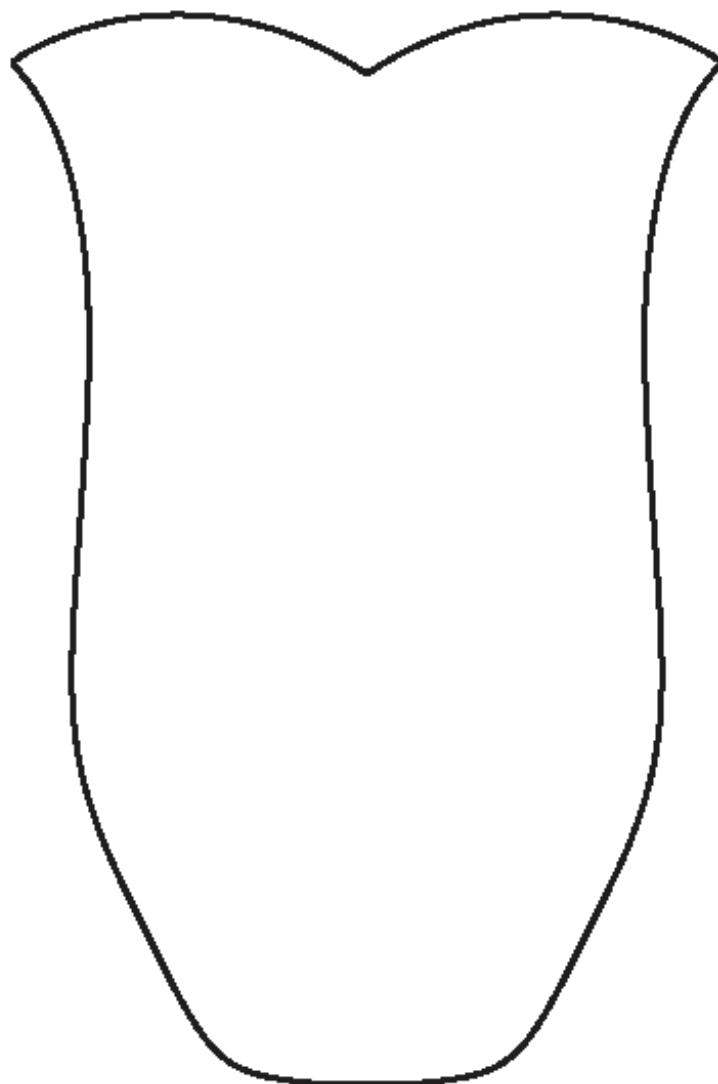
## **Élaborer :**

Observez l'ensemble des résultats d'un autre astronaute qui a fait les mêmes tests d'aliments avant d'aller dans l'espace. Vous remarquerez que, tout comme les résultats de votre classe, chaque personne a sa façon de goûter en fonction de la sensibilité de ses papilles gustatives. Les récepteurs de goût sont distribués différemment chez la plupart de la population – les cartographies de vos langues le démontrent.

1. Y-a-t-il des situations sur Terre où votre corps peut changer et qui pourraient influencer votre façon de goûter ? Cela pourrait-il simuler les changements que les astronautes ont remarqués ?
2. Pourquoi y a t-il des différences d'intensité des saveurs lorsqu'elles sont dégustées par l'astronaute sur Terre et dans l'espace ?
3. Votre groupe est maintenant un groupe de scientifiques de l'espace. Que feriez-vous différemment pour améliorer cette expérience scientifique ?
4. Utilisez-vous des condiments pour votre propre nourriture chez vous ? Lesquels et pourquoi ? Expliquez pourquoi la plupart des astronautes ajoutent des condiments à leur nourriture dans l'espace.



## La langue humaine



## Étendre à : Aspect social de l'alimentation :

Des astronautes de différents pays sont présents sur la Station spatiale internationale. Des pays différents ont des cultures différentes, ce qui implique des aliments variés, qui contribuent à la diversité des saveurs. Comme les membres de l'équipage sont occupés à réaliser de nombreuses activités à bord de la Station spatiale internationale, il est important qu'ils se réunissent au moins pour les repas. Pensez à vos propres moments de déjeuner et dîner – qu'est-ce que ces moments ont d'important pour vous ? Est-ce que le fait d'être ensemble et de partager, de parler de ce qui se passe durant les cours, à l'école, etc. vous semble important ? Ce moment sert également à se retrouver avec des amis. Faire partie d'une équipe ou d'un groupe nous fait nous sentir bien. Lorsque nous nous sentons mieux, nos résultats peuvent s'améliorer.

Regardez la vidéo de l'astronaute Frank De Winne parlant de l'importance du moment du dîner sur la Station spatiale internationale et trouvez vos propres raisons pour lesquelles ce moment est également important pour vous.

L'astronaute Frank De Winne parle de la nourriture sur la Station spatiale internationale [Faire défiler le cours jusqu'à la vidéo « Manger et boire sur la Station spatiale internationale » dans le lien : [http://www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Lessons\\_online/Life\\_in\\_Space](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Lessons_online/Life_in_Space)]

## Merci à nos collaborateurs :

- L'Agence spatiale européenne (ESA)
- Engagement et communications du programme de recherche chez l'homme de la NASA
- Dr. Scott Smith, Laboratoire de biochimie nutritionnelle de la NASA
- Vickie Kloeris, Laboratoire des systèmes alimentaires dans l'espace de la NASA

Pour plus d'informations :



Le laboratoire de biochimie nutritionnelle du Centre spatial Johnson à Houston, au Texas, est chargé de favoriser la santé des astronautes en déterminant leurs besoins nutritionnels durant les vols dans l'espace. Par exemple, le laboratoire doit déterminer le nombre de calories, de vitamines et de nutriments nécessaires pour maintenir un état de santé optimal durant le séjour dans l'espace. Ces informations sont ensuite fournies aux scientifiques spécialistes de l'alimentation du Laboratoire des systèmes alimentaires dans l'espace, qui concevront, développeront et testeront un système alimentaire conforme à ces exigences (et à toutes les autres exigences des vols dans l'espace).

Scott M. Smith est le Responsable du Laboratoire de biochimie nutritionnelle du Centre spatial Johnson. Source de la photo : NASA

« Nous réalisons essentiellement deux types de travail », a expliqué Smith. « Nous effectuons ce que nous appelons travail opérationnel, qui correspond plutôt à une évaluation de type clinique où nous évaluons l'état nutritionnel des membres de l'équipage avant et après le vol. Puis, nous menons également des recherches pour mieux comprendre comment le corps réagit à un vol et comment les besoins nutritionnels du corps changent en apesanteur ».

Vous pouvez obtenir plus d'informations concernant le Dr Smith et la biochimie nutritionnelle en lisant : [http://www.nasa.gov/audience/foreducators/stseducation/stories/Scott\\_Smith\\_Profile.html](http://www.nasa.gov/audience/foreducators/stseducation/stories/Scott_Smith_Profile.html)



Les membres d'équipage de l'Expédition 20 partagent un repas dans le module de jonction Unity de la Station spatiale internationale. Représentés de gauche à droite : l'astronaute Koichi Wakata de l'agence spatiale japonaise d'exploration aérospatiale (JAXA), ingénieur de vol ; le cosmonaute Gennady Padalka, commandant ; le cosmonaute Roman Romanenko et l'astronaute de l'ESA Frank De Winne, tous deux ingénieurs de vol.

Le Laboratoire des systèmes alimentaires du Centre spatial Johnson à Houston, au Texas, est chargé de créer des aliments qui ont un bon goût conformes aux besoins nutritionnels et aux exigences de vol du programme spatial. En tant que Responsable du Laboratoire des systèmes alimentaires dans l'espace, Vickie Kloeris est chargée du fonctionnement et du développement continu de systèmes alimentaires pour la Station spatiale internationale.



Vickie Kloeris est la responsable du Laboratoire des systèmes alimentaires dans l'espace du Centre spatial Johnson de la NASA.

L'équipe du Laboratoire des systèmes alimentaires dans l'espace a créé plus de 12 nouveaux produits lyophilisés et 50 nouveaux aliments thermostabilisés, qui sont des aliments qui ont été chauffés pour détruire les micro-organismes et enzymes qui peuvent provoquer leur détérioration. Pour tester le goût de ces produits, une cabine sensorielle (photo) est utilisée pour isoler le sujet des autres évaluateurs et d'autres distractions externes.



Cabine sensorielle de la NASA utilisée pour tester le goût des aliments. L'aliment est passé au dégustateur par l'ouverture et les résultats sont enregistrés sur l'ordinateur.

Vous pouvez en savoir plus sur les sciences alimentaires et le Laboratoire des systèmes alimentaires de la NASA ici : <http://www.nasa.gov/centers/johnson/slsd/about/divisions/hefd/facilities/space-food.html>