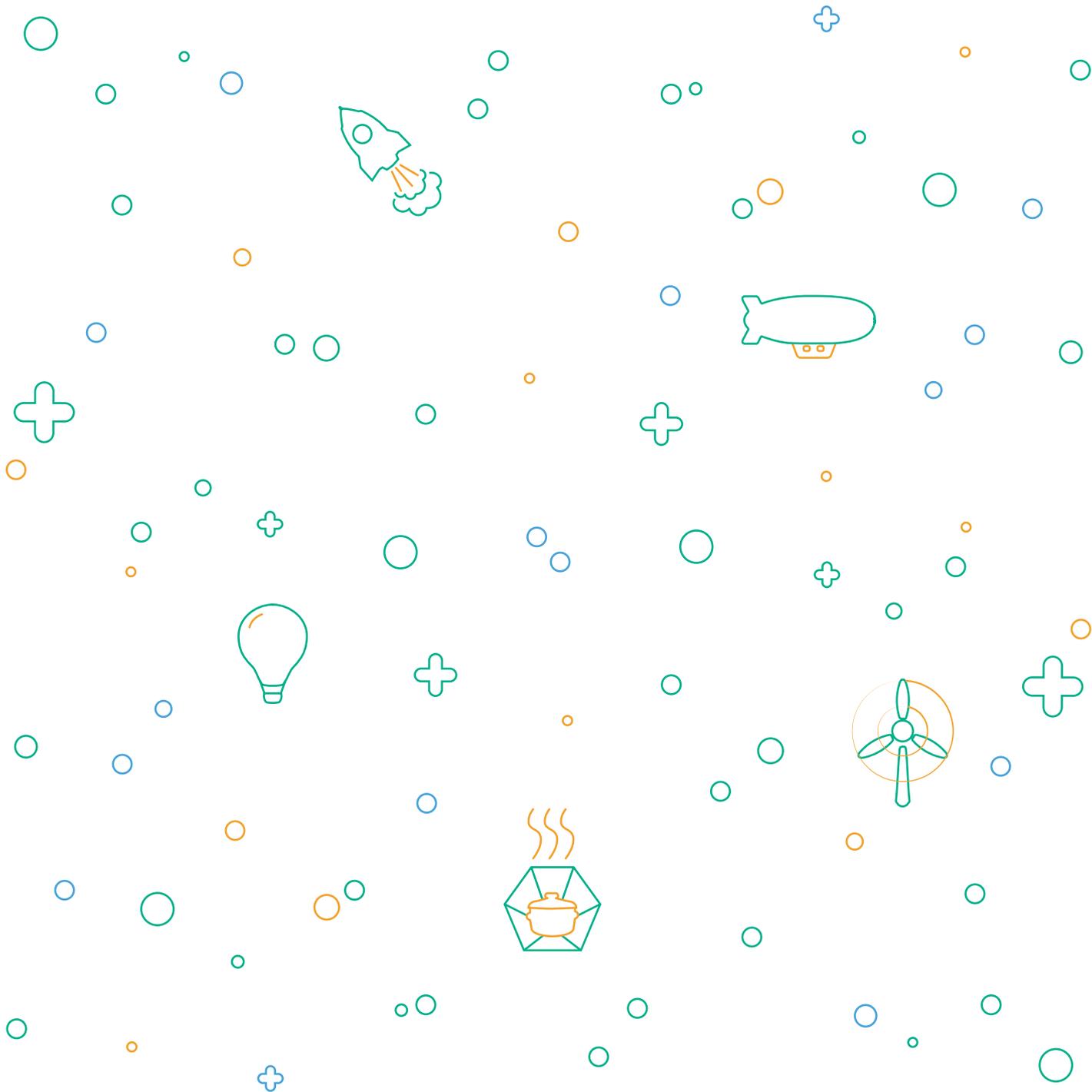
The image features a stylized night sky with a blue background and a white crescent moon. Several stars of different colors (white, orange, green) are scattered across the sky. At the bottom, an open book with white pages and a dark cover is shown. The text "PRÊTS À DÉCOLLER ?" is centered in the sky area.

**PRÊTS À
DÉCOLLER ?**

GUIDE D'UTILISATION
LE BALLON SOLAIRE





LIVRET PÉDAGOGIQUE
LE BALLON SOLAIRE

Édition rédigée par
Lorène Cabanes et Léo Briand
Mise en page et illustration par
Laura Venezia

Tous droits d'auteurs réservés
• Edition 2018 •
Imprimé en France

Comment s'élever dans les airs ?

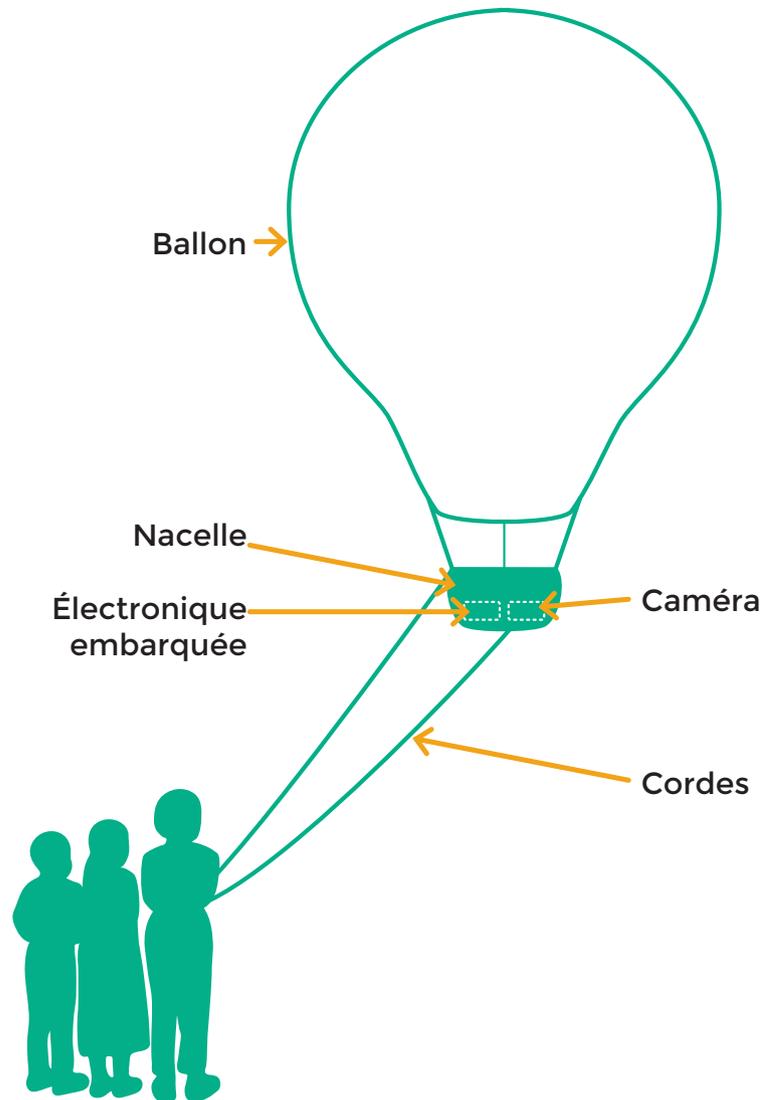
D'Icare et Dédale aux chercheurs de la Nasa, en passant par Léonard de Vinci et les frères Montgolfier, cette question passionne l'humanité depuis toujours, au point qu'on lui consacre le titre de «plus vieux rêve de l'homme». Si l'on omet les deux grecs hommes-oiseaux cités précédemment, les premiers êtres humains à maîtriser les airs sont Jean-François Pilâtre de Rozier et François Laurent d'Arlandes, à bord d'une montgolfière en 1783. Aujourd'hui, de nombreux moyens existent pour décoller, au prix d'une importante consommation énergétique.

Mais pourquoi ne pas utiliser une source d'énergie colossale et gratuite ? L'idée est simple : convertir les rayons du soleil en chaleur pour permettre l'envol, on parle alors de ballon solaire.

L'expérience repose sur des principes physiques élémentaires et abordables pour tous.

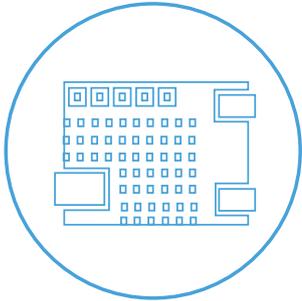
À vos ballons !

RÉALISER UN BALLON SOLAIRE !

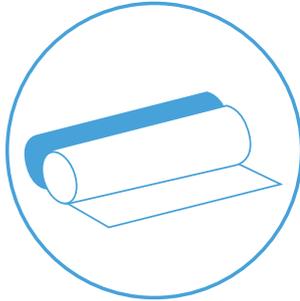


MATÉRIEL NÉCESSAIRE À LA CONSTRUCTION ET AU VOL D'UN BALLON SOLAIRE

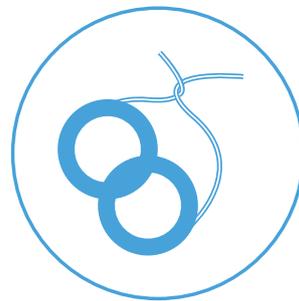
Contenu du KIT :



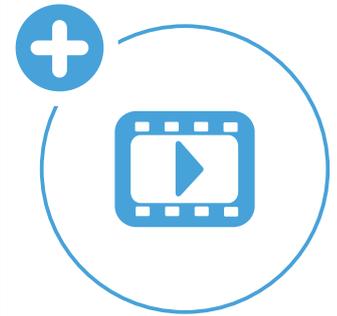
Montage électronique



Polyéthylène noir
30 m x 1 m



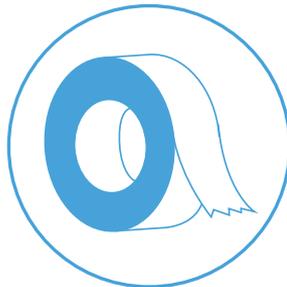
2 poignées avec
50m de corde



Ressources numériques en ligne



Une paire de ciseaux



2 rouleaux adhésifs



Un patron de fuseau



Prévoir un ordinateur

AVERTISSEMENTS CONCERNANT L'UTILISATION DU KIT



ATTENTION !

Présence de petits éléments, ne pas ingérer (risque d'étouffement).



Age minimum

Ne convient pas aux enfants de moins de 7 ans.



ATTENTION !

La friction de la corde peut brûler, la tenir au niveau des enrouleurs.



ATTENTION !

Ne pas lâcher le ballon. La réglementation française autorise le vol d'aéronef captif jusqu'à 50m d'altitude sans autorisation spécifique. Le ballon doit être tenu par l'opérateur ou attaché au sol par les deux cordes de 50m incluses dans le kit.



ATTENTION !

Ne pas faire voler le ballon s'il y a plus de 10km/h de vent. En cas de bourrasques de vent, dégonfler le ballon en urgence. Descendre le ballon grâce aux suspentes sans tirer trop fort pour ne pas arracher la corde de renfort, attraper le ballon par le sommet et se mettre dos au vent pour qu'il se dégonfle.



En cas d'ajout de matériel (caméra, smartphone...) à bord du ballon, Vittascience n'est pas responsable d'une éventuelle perte ou avarie.



Ne pas oublier de demander les autorisations de droit à l'image si des élèves apparaissent, et consulter le/la chef•fe d'établissement pour des images des bâtiments.

CONSIGNES POUR BIEN TRIER

L'infographie suivante détaille les consignes de tri des différents éléments du kit. Pour plus d'informations, rdv sur le site www.consignesdetri.fr



SOMMAIRE

L'expérience du ballon solaire peut se diviser en cinq ateliers distincts, de la construction au vol du ballon. La construction du ballon se partage en trois ateliers indépendants : l'enveloppe, la nacelle et l'électronique. Vous pouvez ainsi diviser les effectifs en trois et faire tourner les enfants entre chaque séance pour que tous voient chaque partie de la construction.

Il s'agit ensuite de procéder tous ensemble à l'assemblage final et au vol.

PAGE
12

Atelier • 1 **Construction de** **l'enveloppe du ballon**

 2 à 5 h

Découpe des fuseaux

Assemblage des fuseaux

Entrée d'air et fixations

Personnalisation de l'enveloppe du ballon

PAGE
16

Atelier • 2 **Préparation de la** **nacelle**

 1 à 5 h

Préparation de la caméra

Fixation des capteurs

Suspension de la nacelle

Modélisation 3D de la nacelle

Personnalisation de la nacelle



**PAGE
18**

**Atelier • 3
Initiation à
l'électronique**

 30 min à 5 h

Branchement du montage

Programmation de la carte

Exploitation des données



**PAGE
30**

**Atelier • 4
Assemblage final
du ballon**

 30 min



**PAGE
33**

**Atelier • 5
Le vol du ballon**

 30 min à 2 h

 Avant de commencer le projet nous vous conseillons de visionner la vidéo tuto afin de mieux visualiser le processus de construction. Vous pouvez également consulter nos ressources pédagogiques en lignes pour structurer le projet.

www.vittascience.com

Atelier • 1 🕒 2h à 5h Construction de l'enveloppe du ballon

Le ballon que nous allons construire est un assemblage de pièces planes appelées « fuseaux », en référence à la forme de l'outil permettant le filage de la laine. Le ballon est de forme quasi-sphérique, la planète Terre est donc une bonne analogie. La Terre est découpée en 24 fuseaux, appelés "fuseaux horaires", selon 24 méridiens. C'est pour cette raison que le temps « augmente » lorsque nous voyageons vers l'Est et « diminue » vers l'Ouest. Le temps universel coordonné (UTC) correspond au méridien de Greenwich, en Angleterre. La France, à l'Est de l'Angleterre, est à UTC+1 (l'hiver), soit 1h de plus.

Pour notre expérience, nous allons découper six fuseaux à partir du patron. Il s'agira ensuite de les assembler avec de l'adhésif pour obtenir un ballon de 4m de diamètre. Un nombre plus important de fuseaux permettrait une représentation plus fidèle de sphère, mais allongerait considérablement le temps de construction. Les schémas ci-contre permettent de mieux visualiser la forme d'un patron de sphère en six fuseaux.

 **Attention :** l'atelier construction de l'enveloppe nécessite beaucoup de place (minimum 8m de long et 2m de large). Anticiper en réservant un lieu spacieux ou en aménageant une salle. De plus, le sol de la salle devra être relativement lisse pour éviter d'endommager l'enveloppe. Les ateliers nacelle et électronique ne demandent pas beaucoup de place, mais il faut prévoir un ordinateur pour l'atelier électronique.



Découpe des fuseaux ⌚ 30 min à 1 h

Le polyéthylène est très utile car léger et relativement résistant. Le film plastique fait 20 μ m d'épaisseur (20microns), et ne pèse que 19 grammes par m² ! Le plastique du kit est au format « gaine », soit un cylindre de 2m de périmètre. C'est l'équivalent de deux épaisseurs de 1m de large une fois mis à plat.

L'idée est de découper 6 fuseaux à partir du patron à l'échelle 1 et des ciseaux fournis. Nous vous proposons un plan de découpe ci-contre qui va permettre de minimiser les chutes tout en optimisant le temps de découpe.

Le patron est en réalité un demi-patron, car les fuseaux sont symétriques dans le sens de la longueur. Il faut dans un premier temps dérouler le plastique et l'étaler. Le rouleau fait 30 mètres de long mais il n'est pas nécessaire de le dérouler en entier. Comme sur le schéma ci-contre il faut découper les demi-fuseaux les uns après les autres. En dédoublant le plastique, vous obtenez les fuseaux en entier.

 **Attention :** Bien maintenir le patron sur le polyéthylène pour éviter qu'il ne bouge, et couper avec une petite marge autour du patron. Soyer le plus précis possible, mais les erreurs éventuelles peuvent être corrigées lors de la phase d'assemblage.

 **Conseil :** Si vous avez correctement optimisé les chutes, vous disposez d'une longueur de plastique suffisante pour découper un fuseau supplémentaire de "secours".

Ne pas hésiter à faire se relayer les enfants pour les impliquer davantage.



ZOOM

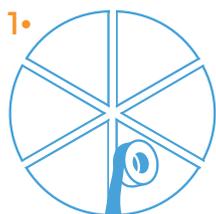
Plan de découpe

Pour des raisons de lisibilité, les schémas ci-contre ne sont pas à l'échelle.

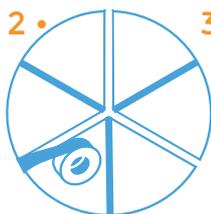
Assemblage des fuseaux ⌚ 1 à 2 h

Pour assembler les fuseaux entre eux, nous allons utiliser de l'adhésif. Voici d'abord la marche à suivre puis la méthode pour poser l'adhésif efficacement.

Vu d'en haut, chaque fuseau correspond à un quartier de cercle.



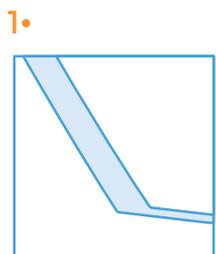
Assembler 2 par 2 les 6 fuseaux découpés.



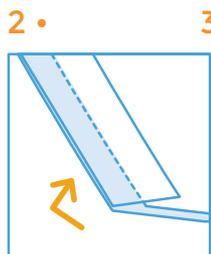
Assembler les 3 groupes de 2 fuseaux entre eux.



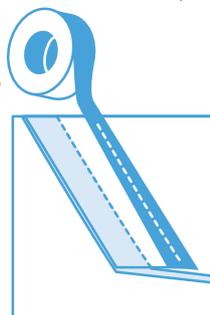
Renforcer le sommet pour le rendre hermétique.



Superposer 2 fuseaux en les décalant.



Replier celui du dessous sur celui du dessus.



Scotcher en partant de l'entrée d'air vers la pointe.



Conseils : La vidéo tuto permet de mieux visualiser cette étape.

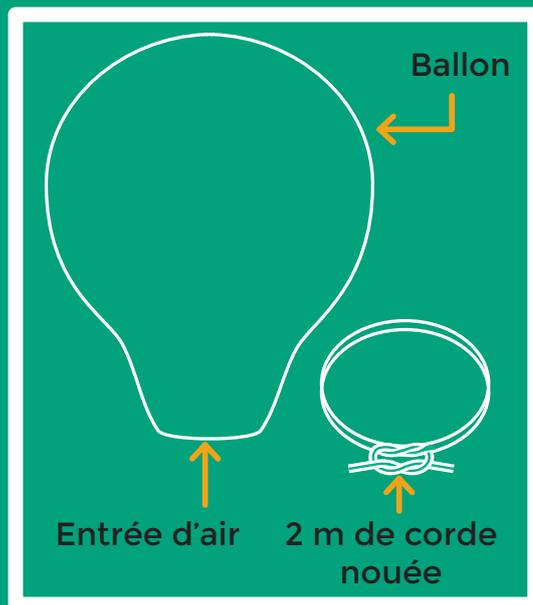


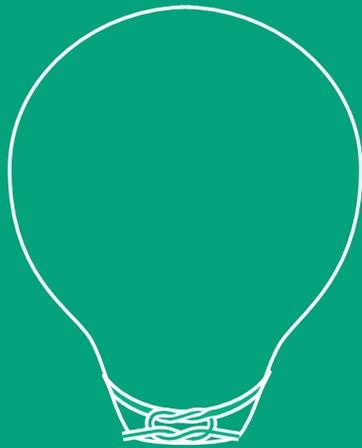
Attention : Si deux fuseaux n'ont pas la même longueur, couper la pointe du fuseau le plus long pour qu'il s'adapte au plus court. Boucher les trous éventuels avec de l'adhésif.

Entrée d'air et fixations ⌚ 30 min

L'enveloppe du ballon doit être attachée à deux cordes de pilotage et à la nacelle. Pour cela, une solution serait d'entourer le ballon d'un filet de cordes pour bien répartir les efforts. Étant donné les efforts modérés exercés sur l'enveloppe, nous allons plutôt attacher les cordes au niveau de l'entrée d'air du ballon.

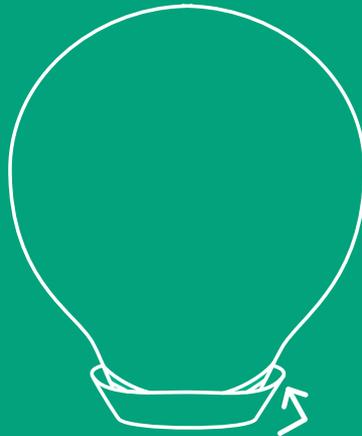
Pour éviter que le ballon ne se déchire, nous allons le renforcer au niveau de l'entrée d'air. Pour cela, découper environ 2 mètres de corde. Attacher les deux bouts pour former un « cercle » de corde de longueur égale au périmètre de l'entrée d'air. Placer le « cercle » de corde au niveau de l'entrée d'air et faire un ourlet à l'aide du plastique autour de la corde, puis refermer l'ourlet avec de l'adhésif. Cette corde sera appelée « corde de renfort » par la suite.





1 •

Placer la corde au niveau de l'entrée d'air



2 •

Faire un ourlet à l'aide du plastique



3 •

Refermer l'ourlet avec de l'adhésif

Pour lier les deux bouts de cette corde de renfort nous vous conseillons un nœud de vache :

1 •



2 •



3 •



Personnalisation de l'enveloppe

Bonus

L'enveloppe du ballon est maintenant prête. Vous pouvez réserver un petit temps pour personnaliser le ballon.

Il est possible de faire des collages, de la peinture, et pourquoi pas modifier la forme du ballon en elle-même ! L'imagination est la seule limite !

Rappelons que l'élément principal qui permet l'envol du ballon, est la couleur noir du polyéthylène ! Il faut donc s'assurer de ne pas limiter l'absorption des rayons par l'enveloppe du ballon et prendre garde à ne pas augmenter de manière trop importante le poids du ballon.

Un pépin, une question ? Nous sommes là pour vous répondre :

support@vittascience.com

Atelier • 2 ⌚ 1 à 5 h

Préparation de la nacelle

L'idée de cet atelier est d'aménager la nacelle qui embarquera la charge utile de l'expérience. Pour la structure de la nacelle, vous pouvez utiliser le carton d'emballage du kit, ou bien imaginer une autre solution. Le kit contient un montage électronique qui permet de mesurer la pression, la température, l'altitude et le niveau de CO₂. Vous avez la liberté d'ajouter d'autres éléments dans la nacelle. Nous conseillons d'ajouter de quoi filmer le vol. Si vous avez d'autres idées, ne pas hésiter à les développer.

Une seule limitation, le ballon ne peut pas porter plus d'1kg de charge utile (charge en plus de la masse de l'enveloppe et de la nacelle elle-même).

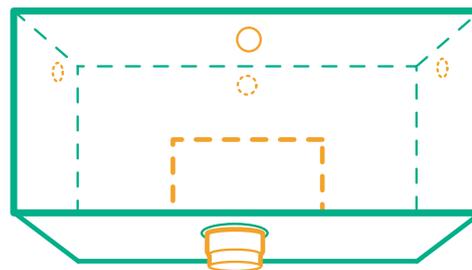
Fixation des capteurs ⌚ 20 min

Réserver une place dans la nacelle pour l'électronique embarquée. Pour cela, le groupe de l'atelier nacelle peut travailler en équipe avec le groupe de l'atelier électronique.

Préparation de la caméra ⌚ 20 min

Afin d'immortaliser le vol, on peut placer une caméra ou un smartphone dans la nacelle. Pour cela, le plus sûr est de placer l'appareil dans la nacelle et de creuser un trou de sorte que l'objectif puisse

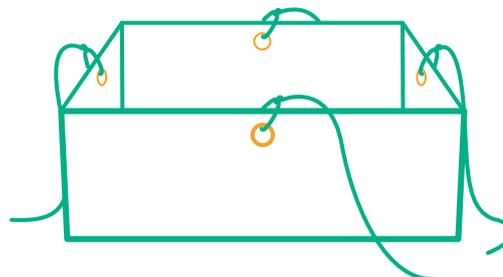
filmer sous la nacelle ou bien sur les côtés. Il s'agit ensuite d'imaginer un système de fixation qui bloque les mouvements, le vol pouvant être assez perturbé selon les rafales de vent. L'adhésif est l'option la plus simple, mais les enfants sont en général très créatifs, surtout quand il s'agit de leur propre smartphone qu'ils acceptent de prêter pour la science.



Suspension de la nacelle ⌚ 20 min

La nacelle doit être fixée à l'enveloppe du ballon au moyen de cordes. Vous pouvez laisser aux enfants le choix du nombre de cordes (entre 2 et 4, plus de cordes donnant une meilleure stabilité au prix de plus de complexité).

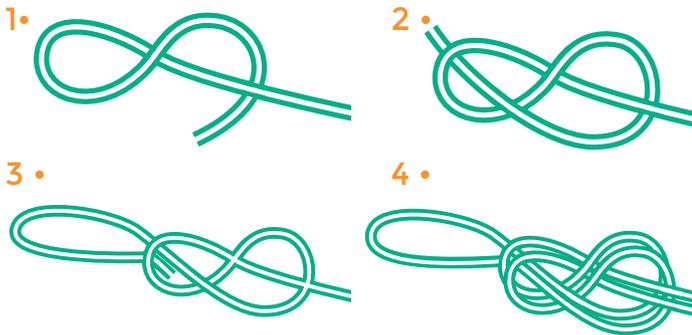
Découper environ un mètre de corde pour chaque attache et les accrocher solidement à la nacelle.



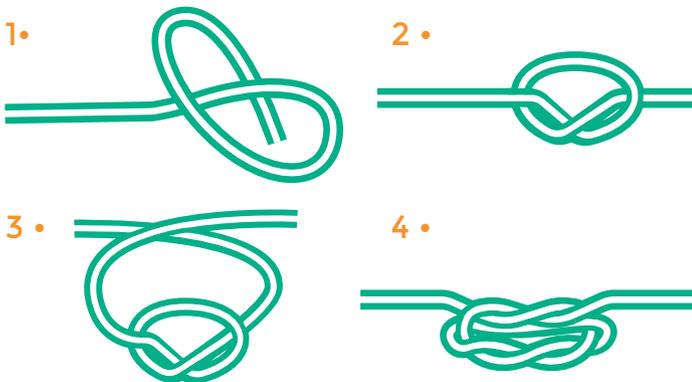
Les nœuds

N'étant pas tous marins ou grimpeurs, notre connaissance des nœuds est un peu limitée. Pourtant, savoir faire un bon nœud peut s'avérer très utile. Pour attacher les cordes à la nacelle (puis au ballon lors de l'atelier 4 d'assemblage final), il y aura au moins 6 nœuds à réaliser. Voici les deux que nous recommandons :

Nœud en huit



Nœud double



Modélisation 3D de la nacelle

🕒 à l'appréciation de l'encadrant

Pour aller plus loin que la nacelle en carton, vous pouvez penser à du polystyrène, du plastique PVC (attention au poids) ou même à l'impression en 3D ! Quels que soient vos moyens, une première étape est de modéliser la nacelle en trois dimensions. Ceci peut être fait sur papier au crayon, ou bien à l'aide de logiciels de modélisation 3D tels que Sketchup ou SolidWorks. N'hésiter pas à réserver quelques heures pour que les enfants imaginent la nacelle parfaite ! Pour gagner du temps, nous mettons à votre disposition une nacelle 3D prête à imprimer dans la bibliothèque de Sketchup. Chercher "Nacelle Ballon Solaire Vittascience" et modifier si nécessaire. Même si vous ne disposez pas d'imprimante 3D, la modélisation permet aux élèves d'imaginer des solutions pour fixer les pièces, agencer le polystyrène...

Personnalisation de la nacelle

🕒 Bonus

Comme pour l'enveloppe du ballon, vous pouvez personnaliser la nacelle. Si vous avez opté pour le carton, aux enfants de peindre, coller et découper à leur convenance. Nous avons déjà eu des nacelles recouvertes d'aluminium, ce qui donnait de jolis reflets dans le ciel. Si vous avez choisi du PVC, ou du polystyrène, tout est aussi possible !

 **Conseil :** Attention à utiliser les deux bobines de ficelle pour garder des longueurs équivalentes !

Un pépin, une question ? Nous sommes là pour vous répondre :

support@vittascience.com

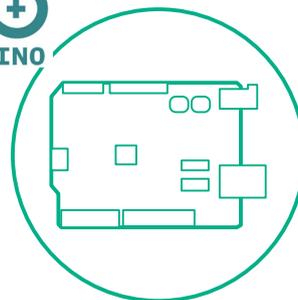
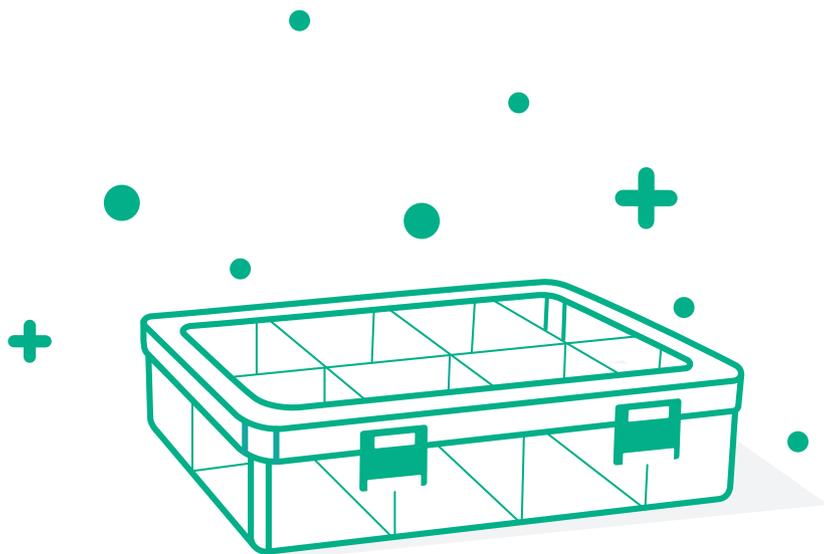
Atelier • 3 ⌚ 30 min à 5 heure

Initiation à l'électronique

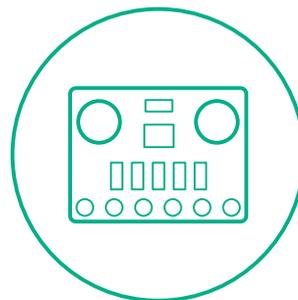
Le but de ce tuto est de vous accompagner dans le branchement et le fonctionnement d'une carte Arduino Uno équipée de capteurs. Il s'agira ensuite de traiter les données, préalablement acquises sur une carte microSD, afin de tracer des courbes sur Microsoft Excel ou Libre Office.

Nous conseillons d'aller jusqu'au bout du tuto avant de proposer l'activité au groupe.

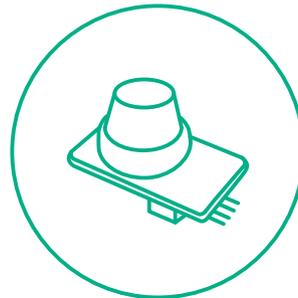
Disponible dans le KIT :



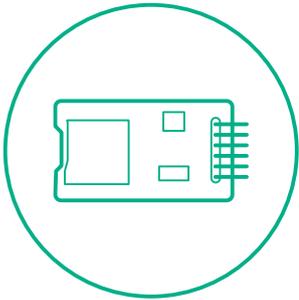
Carte Arduino Uno



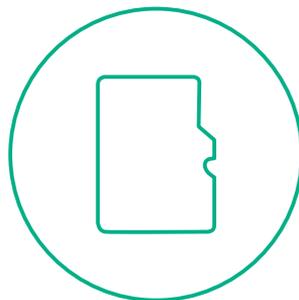
Capteur de pression, température et altitude BMP280



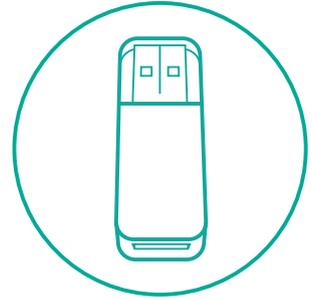
Capteur de pollution (taux de CO2) MQ135



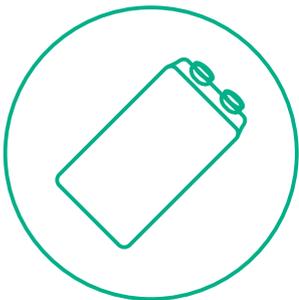
Lecteur de carte
microSD



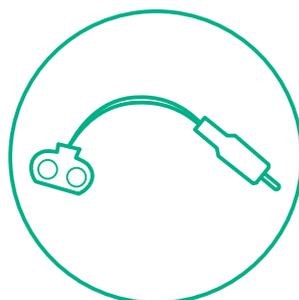
Carte microSD



Adaptateur
microSD/USB



Pile 9V



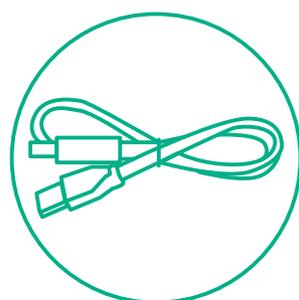
Connecteur pour pile
9V



10 câbles
Mâle-Femelle



10 câbles
Femelle-Femelle



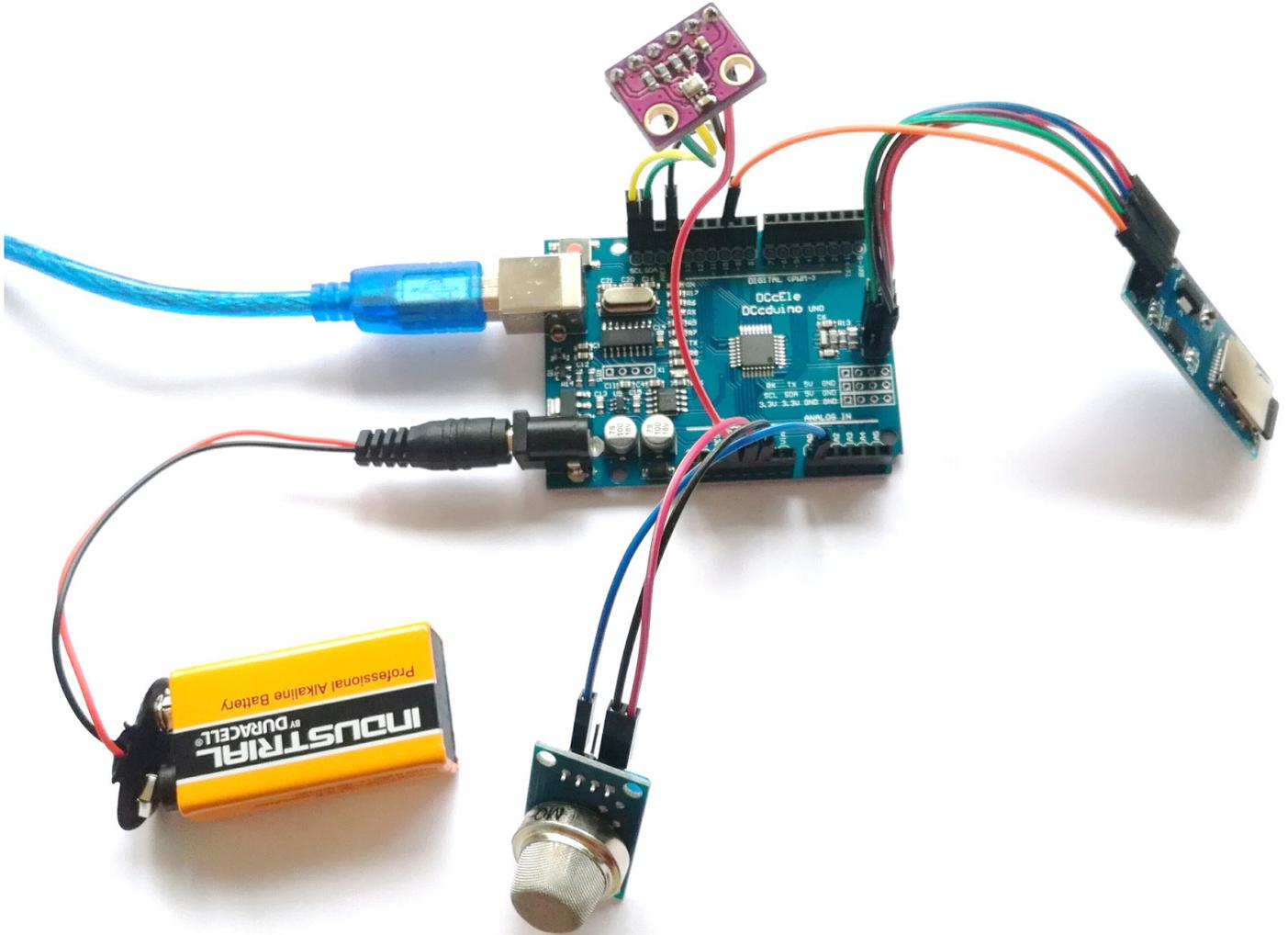
Câble USB bleu



Composants bonus
(LED, résistances...)

Branchement du montage ⌚ 30 min

Réaliser le montage selon la photo ci-dessous et le schéma ci-contre :



Photographie du montage

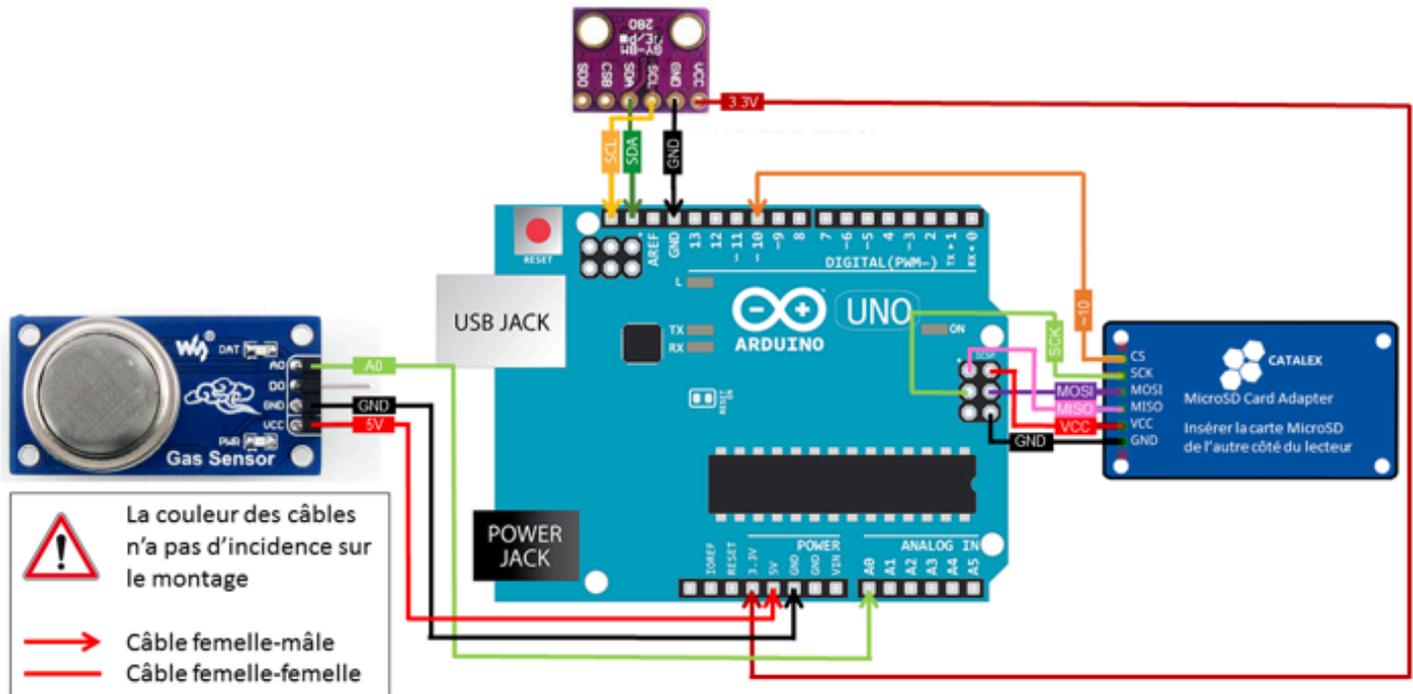


Schéma du montage

Ce kit Vittascience utilise une carte Arduino Uno de la marque ARDUINO®. Vittascience et Arduino sont deux marques distinctes, En cas de problème technique, merci de contacter uniquement le support Vittascience.

Programmation de la carte

↳ à l'appréciation de l'encadrant

Cette partie est encore en travaux, retrouver directement sur le site les ressources pédagogiques pour programmer la carte en Arduino (langage C++) ou Mblock (langage Scratch).



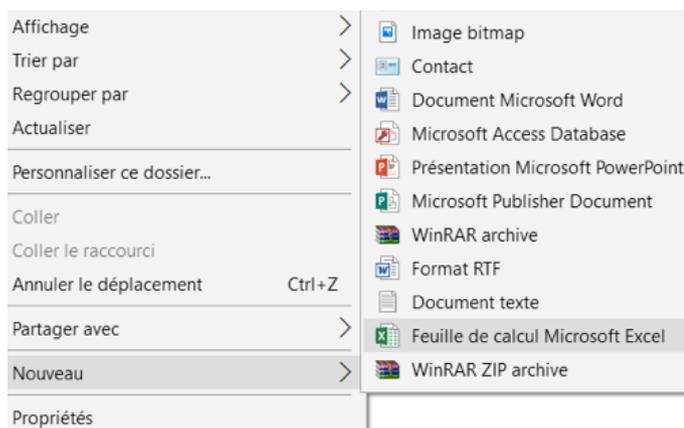


Exploiter les données avec Microsoft Excel à l'appréciation de l'encadrant

Enlever la carte microSD du lecteur. L'insérer dans l'adaptateur microSD/USB puis insérer l'adaptateur dans l'ordinateur.

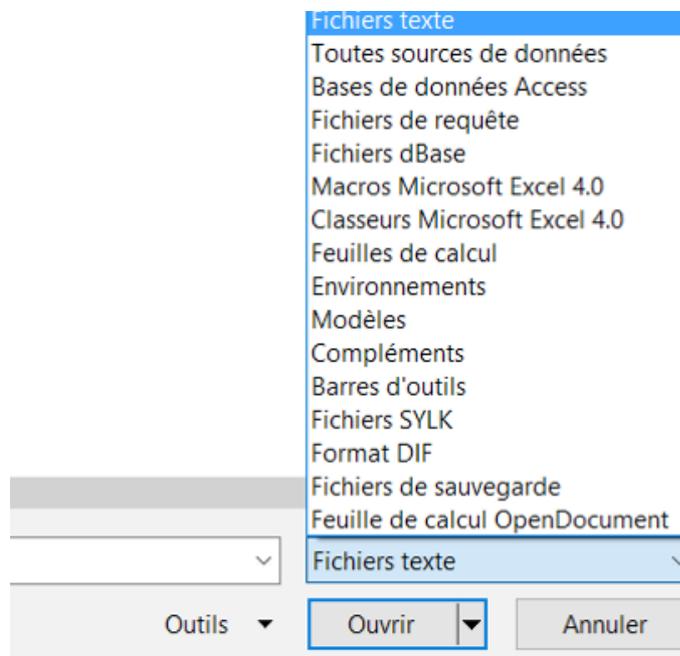
Pour ouvrir le document « DONNEES.txt » contenu dans la carte microSD depuis Microsoft Excel, voici comment faire :

1 • Créer un fichier Microsoft Excel dans la carte microSD :



2 • Nommer le fichier Excel puis l'ouvrir. Aller dans « Fichier » → « Ouvrir » → « Parcourir ».

3 • Sélectionner le type de fichiers « Fichiers textes » comme ci-contre :



4 • Ouvrir « DONNEES.txt » dans la carte microSD.

5 • Un assistant d'importation s'ouvre, cliquer sur « suivant » sans modifier pour chaque étape, et cliquer sur « Terminer ».

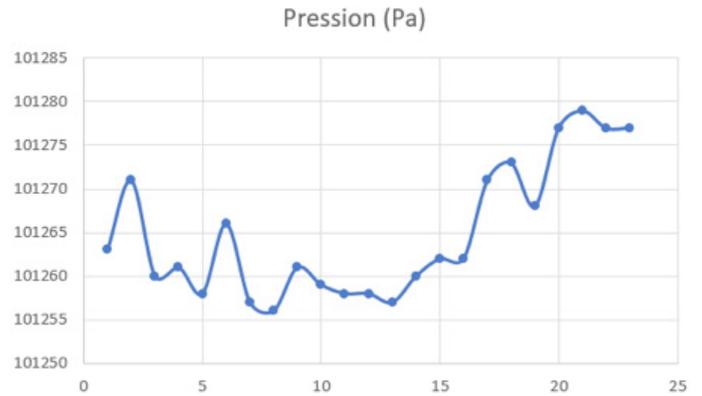
6 • Insérer une ligne au-dessus des cinq colonnes et les nommer comme suit :

Temps (s)	Température (°C)	Pression (Pa)	Altitude (m)	niveau CO2
0	17.48	99813.49	124.54	27
0	17.49	99814.79	124.43	26
1	17.49	99814.96	124.41	26

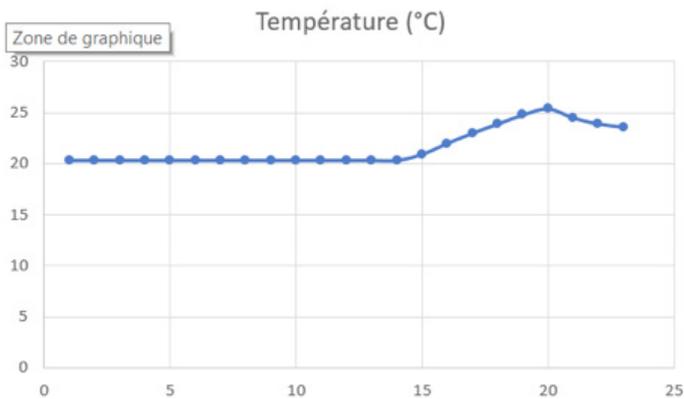
Tracer les courbes :

- 1 • Sélectionner les données avec le titre, puis « Insérer »
→ « Nuage de points » :

Température (°C)	Pression (Pa)
20.3	101263
20.3	101271
20.3	101260
20.3	101261
20.3	101258
20.3	101266
20.3	101267



- 2 • Répéter l'opération pour chaque grandeur mesurée :

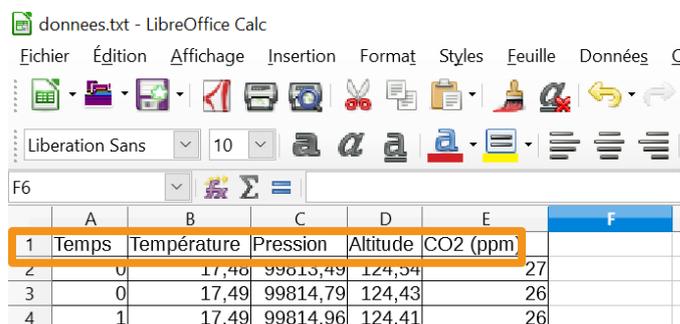


Exploiter les données avec Libre Office à l'appréciation de l'encadrant

- 1 • Créer un fichier LibreOffice Calc.
- 2 • Ouvrir le dit fichier Libre Office.
- 3 • Aller dans l'onglet « Fichier » → « Ouvrir » → choisir le fichier « DONNEES:text »
- 4 • Une fenêtre s'ouvre :
 Importer : Ne rien changer.
 Options de séparateur : choisir Tabulation uniquement.
 Vérifier que l'aperçu en bas de la page est cohérent.
- 5 • Les données sont affichées dans l'ordre suivant : Temps (s), Température (°C), Pression (Pa) , Altitude (m), Niveau de CO2 (PPM)

Pour créer des diagrammes :

- 1 • Rajouter la ligne qui indique à quoi correspondent les données.



- 2 • Sélectionner la colonne Temps et la deuxième colonne qui correspond à la données que vous voulez afficher (en maintenant la touche [ctrl]).

	A	B	C	D	E
1	Temps	Température	Pression	Altitude	CO2 (ppm)
2	0	17,48	99813,49	124,54	27
3	0	17,49	99814,79	124,43	26
4	1	17,49	99814,96	124,41	26
5	2	17,69	99812,3	124,64	26
6	3	20,06	99805,71	125,76	26
7	4	21,32	99797,85	125,85	25
8	5	22,04	99794,67	126,12	26
9	6	23,78	99790,86	126,44	26
10	7	24,63	99793,94	126,18	26
11	8	24,84	99795,05	126,09	28
12	10	24,45	99795,46	126,06	29

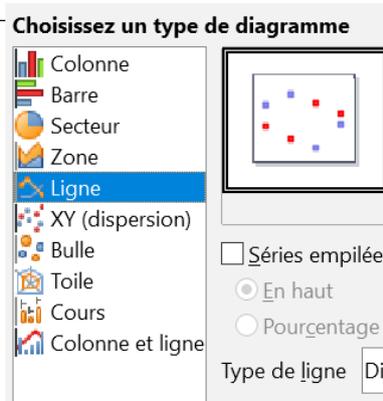
3 • Cliquer sur Insertion → diagramme.

4 • {choisir un type de diagramme} : choisir ligne et cliquer sur suivant.

Assistant de diagramme

Étapes

1. Type de diagramme
2. Plage de données
3. Séries de données
4. Éléments du diagramme



6 • L'étape 3 s'affiche, cliquer sur suivant sans rien changer.

7 • Si vous le souhaitez, ajouter un titre, un sous-titre et les unités des grandeurs affichées.

Étapes

1. Type de diagramme
2. Plage de données
3. Séries de données
4. Éléments du diagramme

Choisissez les paramètres des titres,

Titre

Sous-titres

Axe X

Axe Y

Axe Z

Afficher les grilles

Axe X Axe Y Axe Z

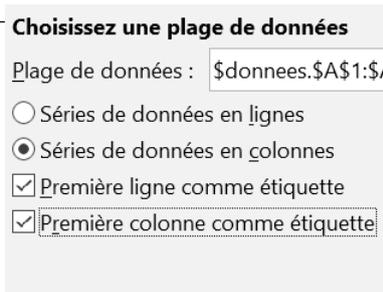
8 • Cliquer sur Terminer.

5 • {choisir une plage de données} : cocher la case "Première colonne comme étiquette, ne pas toucher au reste, cliquer sur suivant.

Assistant de diagramme

Étapes

1. Type de diagramme
2. Plage de données
3. Séries de données
4. Éléments du diagramme



Un pépin, une question nous sommes là pour vous répondre :

support@vittascience.com

Atelier • 4 30 min

Assemblage final du ballon

L'enveloppe externe du ballon étant terminée et la nacelle construite, on peut passer à l'assemblage final. Pour accrocher la nacelle au ballon de manière fiable, percer des trous dans l'enveloppe juste au-dessus de la ficelle de renfort pour y fixer les attaches de la nacelle. L'idée est de répartir les efforts sur la corde de renfort pour éviter de déchirer le plastique.

Percer ensuite 2 trous diamétralement opposés au niveau de l'ouverture du ballon pour venir fixer les cordes de 50 m nécessaires au maintien captif du ballon, appelées « suspentes ». Veiller toujours à accrocher les cordes autour de la corde de renfort.

Les schémas ci-contre détaillent les différents cas selon le nombre d'attaches choisi par l'équipe de l'atelier nacelle.

 **Attention :** C'est l'occasion de rappeler que seuls les vols captifs (c'est-à-dire en gardant le ballon solidement attaché au sol) sont autorisés.

Un pépin, une question ? Nous sommes là pour vous répondre :

support@vittascience.com

Plan d'attache vue du dessus



Corde



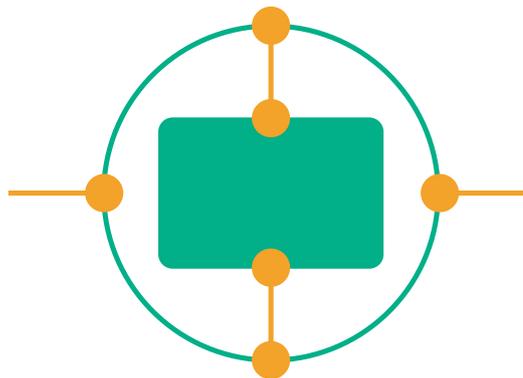
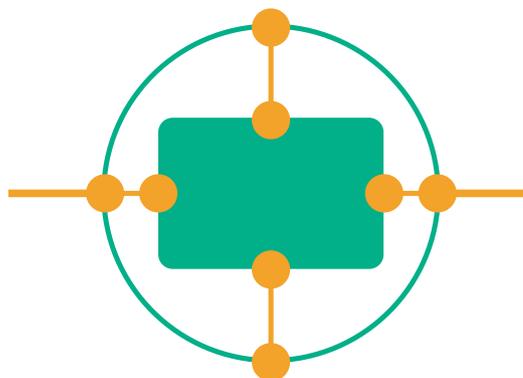
Attache



Nacelle



Ballon





Atelier • 5 ⌚ 30 min à 2 h

Le vol du ballon

Ça y est, le ballon est construit, décoré, prêt à voler. Vous n'avez plus qu'à choisir le jour.

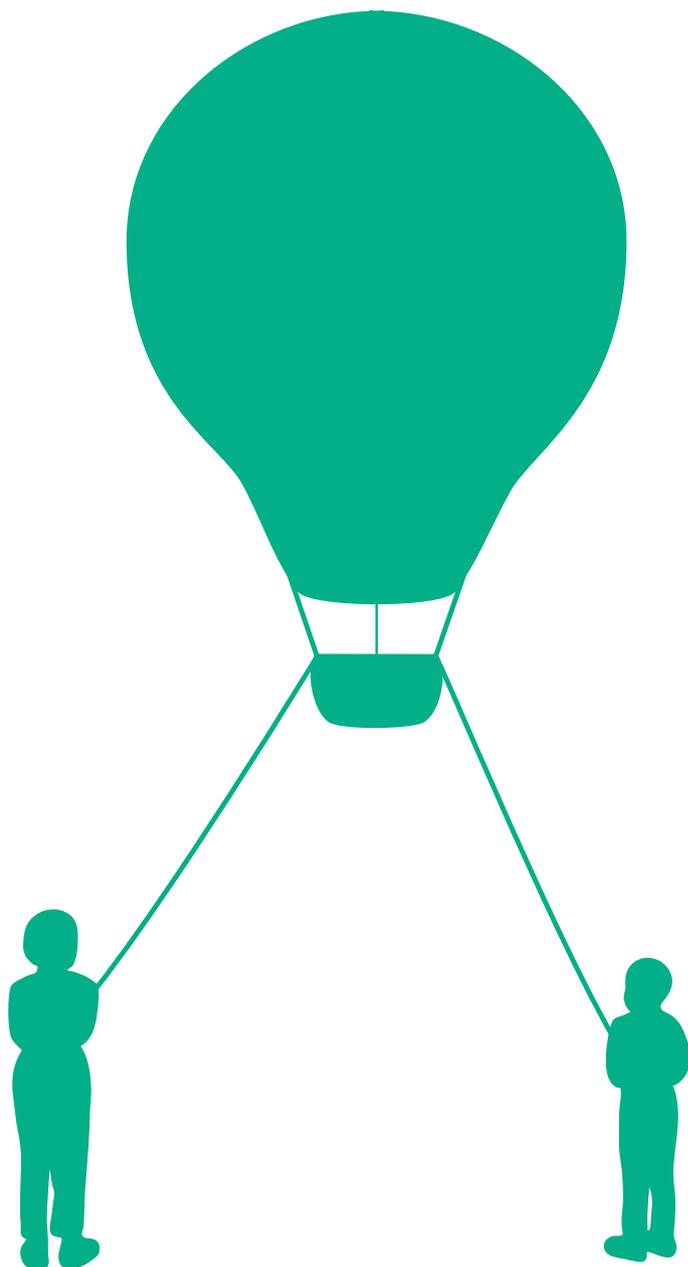
Voici nos derniers conseils pour un vol optimal :

- La météo : Pour faire voler efficacement votre ballon, il faut choisir une journée ensoleillée et très peu venteuse (0-5 m/s). Pour mettre toutes les chances de votre côté, préférez un vol dans la matinée. En effet, des vents thermiques perturbateurs apparaissent souvent dans l'après-midi.

Vous trouverez sur notre site une page qui indique si le jour est approprié pour faire voler un ballon. Pour être sûr de mettre toutes les chances de votre côté, choisissez un jour 3 ou 2 étoiles !

- Le terrain : Choisissez un terrain dégagé sans obstacle (arbres, lampadaires, etc.) pour faciliter le vol. Le ballon est attaché et monte donc à une hauteur maximum correspondant à la longueur des deux suspentes (~50m). Aucune autorisation n'est nécessaire pour le vol captif tant que le ballon ne dépasse pas les 50 m d'altitude. Attention cependant à demander l'autorisation de votre chef-fe d'établissement pour prendre des photos du lieu !

- Les deux cordes de pilotage, appelées «suspentes», permettent de manier le ballon comme un cerf-volant. Il est conseillé de choisir deux pilotes placés à une certaine distance pour mieux manier le ballon en vol.





Attention : Si le vent se lève, il faut dégonfler le ballon en urgence pour éviter qu'il se déchire. Descendre le ballon grâce aux suspentes sans tirer trop fort pour ne pas arracher la corde de renfort, attraper le ballon par le sommet et se mettre dos au vent pour qu'il se dégonfle.

Une fois le vol réalisé, l'analyse des données des capteurs Arduino et la réalisation du film à partir des clichés aériens clôturent l'activité.

Bon vol !



Conseil : l'extrémité de la corde est attachée à l'enrouleur, cependant veiller à contrôler la vitesse d'ascension du ballon pour éviter que l'enrouleur ne vous échappe des mains.

- Pour gonfler le ballon, il faut attraper le ballon à deux en maintenant l'entrée d'air grande ouverte, et marcher (ou courir) rapidement : il faut faire rentrer le plus d'air possible !
- Une fois gonflée, l'enveloppe noire du ballon se réchauffe rapidement et permet à la montgolfière de s'élever. Un soleil direct en fin de matinée permet au ballon de décoller en 5 minutes. Compter un peu plus si la météo est capricieuse.
- Pour dégonfler le ballon, prendre le sommet du ballon (où les six fuseaux se rejoignent en étoile) et se mettre dos au vent. La pression exercée par le vent va aider à dégonfler le ballon. Rouler l'enveloppe jusqu'à arriver à l'entrée d'air. Si vous arrivez à chasser un maximum d'air, l'enveloppe peut rentrer dans la nacelle pour un encombrement minimal.

Un pépin, une question ? Nous sommes là pour vous répondre :

support@vittascience.com

ÇA A MARCHÉ POUR NOUS !

Voici une dernière partie consacrée aux trucs et astuces que nous avons appris des retours des professeurs et de nos interventions sur le terrain. À utiliser sans modération.

Projet Ballon solaire multi-niveaux !

A Nogent-sur-Oise, le collège Marcelin Berthelot et l'École George Charpak ont coopéré sur un même projet, avec l'aide d'un coordinateur La main à la pâte. Le projet a permis à trois classes de CM2, 5ème et 3ème, de collaborer et de se répartir les tâches en fonction de leur niveau : les 3èmes ont élaboré un cahier des charges pour la construction du ballon qu'ils ont ensuite livré aux 5èmes qui se sont chargés de la construction d'une première montgolfière. Tous ont assisté au vol, et quelques élèves de 5ème sont ensuite allés faire un retour d'expérience auprès des élèves CM2, en leur fournissant du matériel nécessaire pour qu'ils construisent à leur tour deux ballons solaires !

Commander la prise de photos par SMS !

Au lycée Louis Armand de Paris, les élèves de Terminale STI2D ont eu l'idée d'ajouter une caméra connectée à la carte électronique Arduino, et de pouvoir contrôler la prise de photo par SMS. Pour cela, ils ont connecté un module GSM à la carte Arduino, permettant de recevoir des SMS envoyés par un téléphone distant. Ils ont ensuite modifié le programme pour qu'à la réception d'un SMS, la carte donne l'ordre à la caméra de prendre une photo, qui sera enregistrée dans la carte mémoire. Une piste d'amélioration serait d'envoyer la photo sur le téléphone plutôt que sur la carte mémoire, afin d'avoir une image aérienne en temps réel !

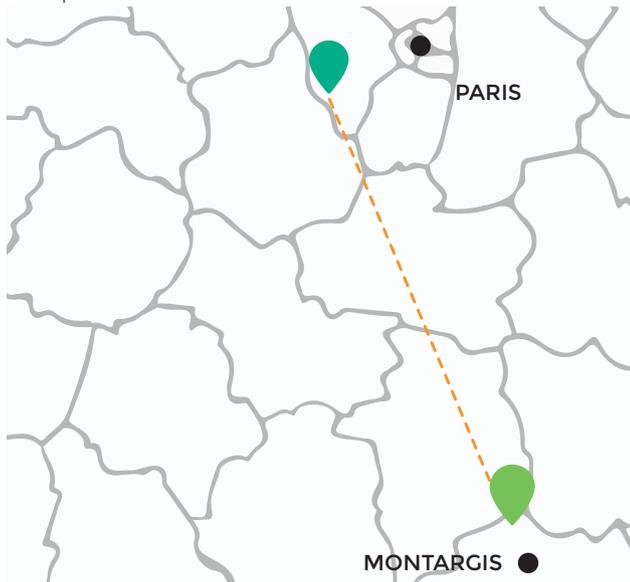
Faire voler le ballon même sans soleil

Tournefeuille, près de Toulouse, bénéficie de conditions météo exceptionnelles. Pourtant, les professeurs de 3ème prépa pro ont dû improviser lors des journées portes ouvertes où ils avaient prévu un vol de ballon solaire. Et pour cause, pas de soleil ! Le ballon a tout de même pu s'envoler grâce à deux radiateurs de salle de bain. L'astuce fonctionne également avec des sèche-cheveux, à condition d'avoir au moins 2000 Watt de puissance pour chauffer les 35m³ du ballon. Attention, éviter la surchauffe en élevant l'appareil électrique pour libérer l'entrée d'air. Un vol est donc possible sans soleil à l'extérieur, ou même à l'intérieur si la hauteur de plafond le permet !



Que se passe-t-il si on lâche les cordes ?

Le 17 février 2017, nous avons lâché un ballon solaire en vol libre, c'est-à-dire sans cordes et avec l'accord des autorités aériennes. Notre but était de capturer une vidéo à couper le souffle et de réaliser des mesures. Les capteurs nous ont indiqué que le ballon est monté à 8500m, où il faisait -40°C . Nous n'avons pas pu retrouver le ballon car le traceur GPS a eu un problème en vol, mais nous retenterons l'expérience prochainement. Nous vous avertissons que votre ballon devra impérativement rester attaché, sous peine de sanctions judiciaires. Le ballon doit être tenu attaché par les deux cordes de 50m incluses dans le kit, qui limitent l'altitude du ballon à 50m. La réglementation française autorise le vol d'aéronef captif jusqu'à 50m d'altitude sans autorisation spécifique.



Trajet de notre ballon libre, 200km parcourus en 4h de vol

Expliquer la forme des fuseaux

La forme des fuseaux d'un ballon est loin d'être intuitive. Pour aider les enfants à visualiser, on peut utiliser des objets du quotidien comme les ballons (foot, rugby) ou les fruits (quartiers d'orange). Si le temps le permet, il peut être utile de réaliser une séance sur la réalisation de mini-montgolfière en papier. Pour cela, laisser les enfants travailler en groupe sur différents patrons possibles, en découpant dans des feuilles de papier et en essayant d'assembler un ballon miniature avec de l'adhésif.

En plus d'être très visuel, cela permet aux enfants de mieux assimiler les concepts abordés plus tard dans la construction. La photo suivante illustre les résultats d'une telle séance.



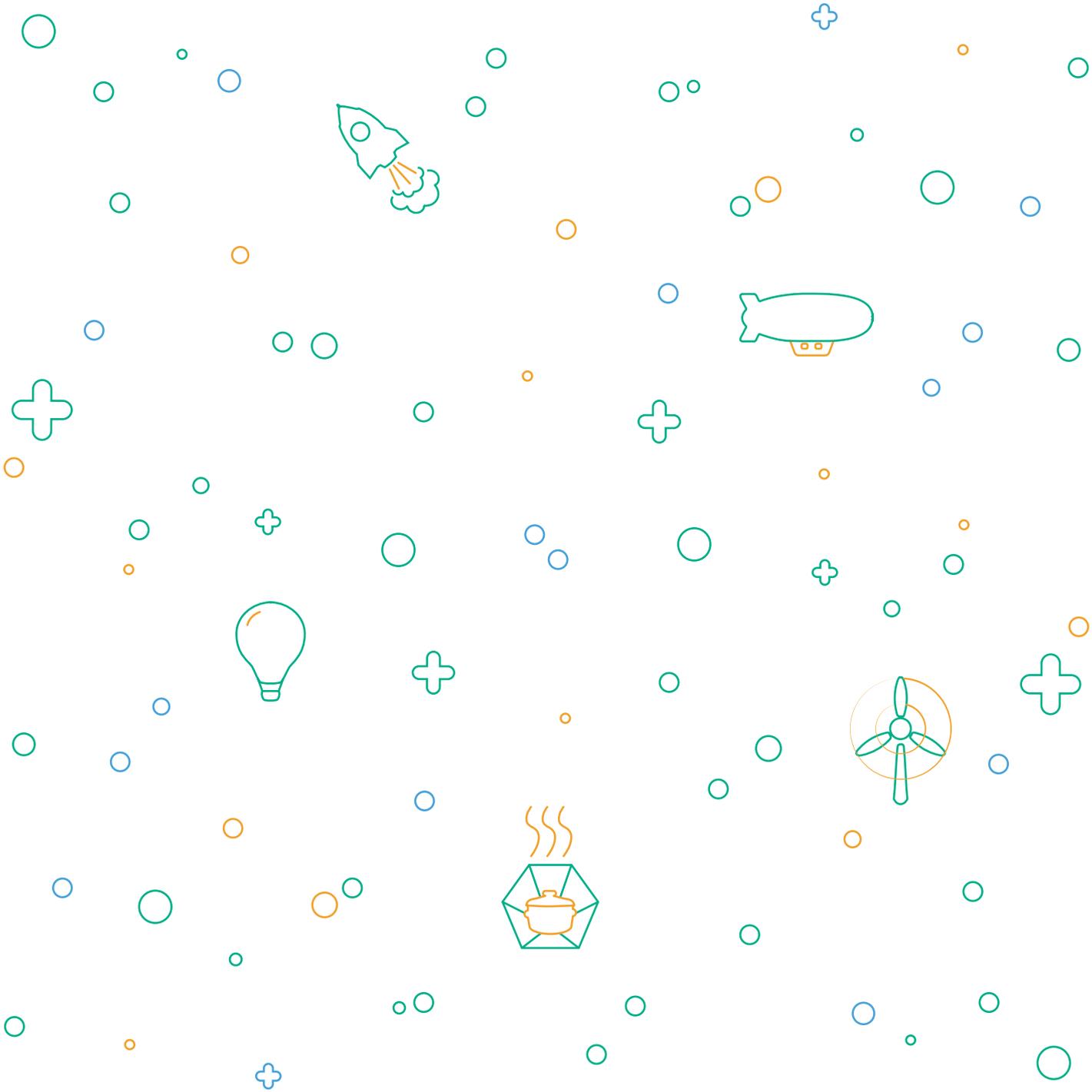
Retrouver d'autres retours d'expériences, anecdotes et conseils sur la carte des expériences : www.vittascience.com/vittamap

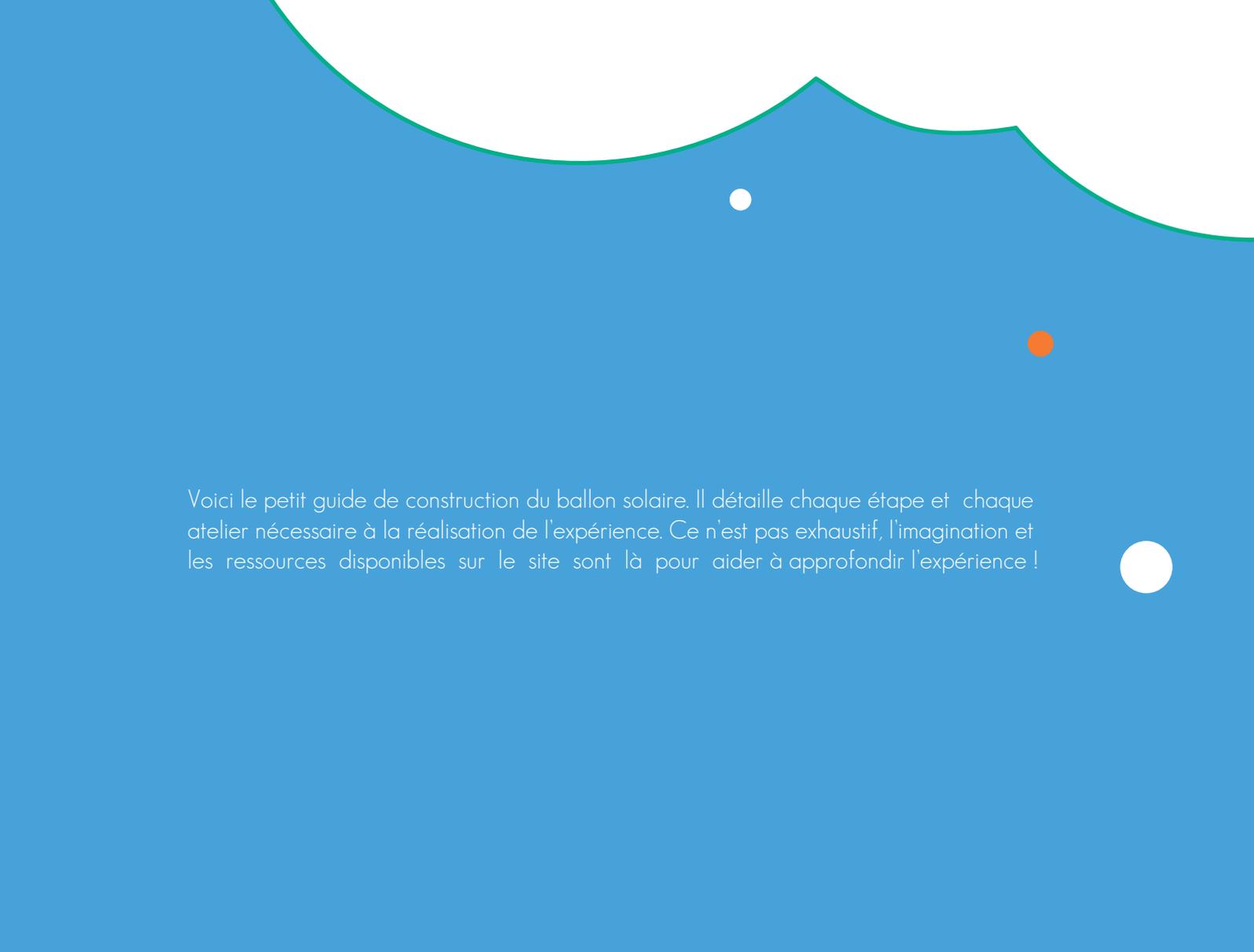
Vous pouvez également consulter nos ressources pédagogiques en lignes pour structurer le projet.



**Rdv sur le site pour partager
votre expérience !**

www.vittascience.com/vittamap





Voici le petit guide de construction du ballon solaire. Il détaille chaque étape et chaque atelier nécessaire à la réalisation de l'expérience. Ce n'est pas exhaustif, l'imagination et les ressources disponibles sur le site sont là pour aider à approfondir l'expérience !

vitta
science