



Cahier numérique de technologie

en lien avec la physique chimie, les mathématiques et l'histoire géographique.



L'ISS (International Space Station ou Station spatiale Internationale)

L'objet technologique le plus cher et le plus complexe réalisé par l'humanité

Station spatiale placée en orbite terrestre basse, occupée en permanence par un équipage international qui se consacre à la recherche scientifique dans l'environnement spatial.



Le programme

Le programme de technologie est composé de 4 parties.

Chaque partie comporte plusieurs compétences (et sous compétences non visibles ci-dessous) qui sont indiquées en haut de chaque page de ce cahier numérique

Partie 1: OTSCIS

Les objets techniques, les services et les changements induits dans la société

Attendus de fin de cycle

Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes.

Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés.

Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants.

OTSCIS.1	Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes	
OTSCIS.2	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés	

Partie 3: DIC

Design, innovation et créativité

Attendus de fin de cycle

Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design.

Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet communicant.

DIC.1	Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser une idée en intégrant une dimension design	
DIC.2	Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet communicant	

Partie 2: MSOST

La modélisation et la simulation des objets et systèmes techniques

Attendus de fin de cycle

Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet.

Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet.

MSOST.1	Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet	
MSOST.2	Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet	

Partie 4: OTSCIS

L'informatique et la programmation

Attendus de fin de cycle

Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique.

Écrire, mettre au point et exécuter un programme.

IP.1	Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique	
IP.2	Écrire, mettre au point et exécuter un programme	

Tu pourras cocher les différentes compétences traitées au fur et à mesure de l'année ☺



L'évolution des objets



[Lien vers la vidéo](#)



[Fiche distribuée en classe](#)



Illustration du Roman « De la terre à la lune » – Jules Verne



Missile V2 allemand 1942



Illustration des prisonniers travaillant dans l'usine /camp de concentration de Dora



Sputnik: premier satellite Russe en 1957

Activité: Recherche en quelle année Yuri Gagarine est allé dans l'espace

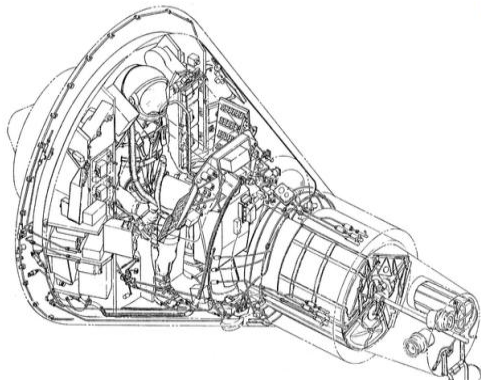


Missile R7 + vaisseau Vostok: Yuri Gagarine est le premier homme à aller dans l'espace





L'évolution des objets

[Lien vers la vidéo 1](#)[Lien vers la vidéo 2](#)[Lien vers la vidéo 3](#)[Fiche distribuée en classe](#)[Fiche distribuée en classe](#)[Fiche distribuée en classe](#)

programme GEMINI: 2 hommes,
mission + longue, rencontre dans
l'espace



**Les américains mettent en place leur
programme spatial: programme Mercury**

PROGRAMME Apollo



**Premiers pas
sur la lune
Neil Armstrong
1969**

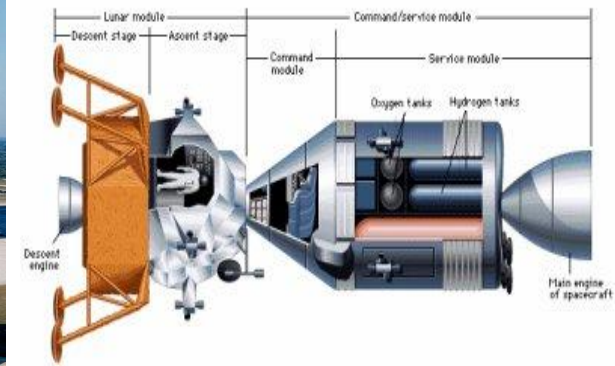
Activité: Explique pourquoi la technique du
« rendez vous spatial » devait être maîtrisée
pour la mission Apollo



**Lanceur
saturn5**



**Lever de
terre**

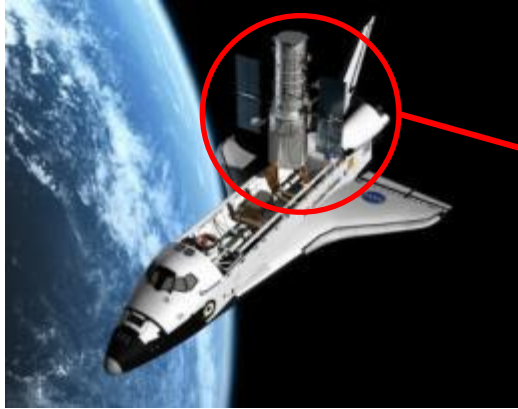




L'évolution des objets



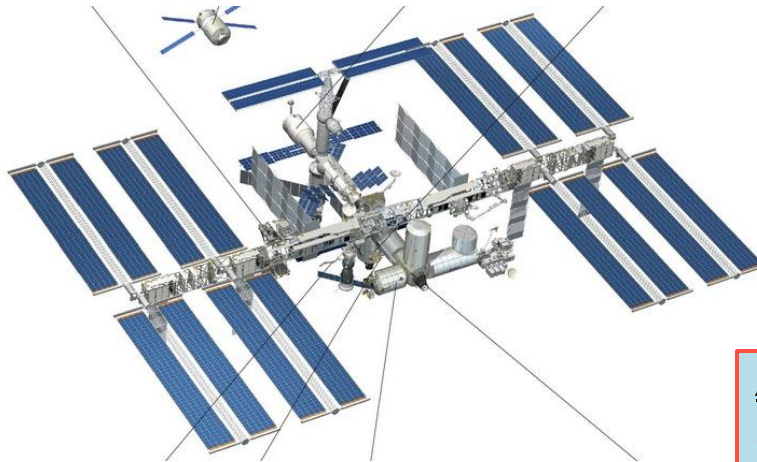
Hubble permet une meilleure observation de l'espace



Les américains mettent en place leur programme navette spatiale pour placer Hubble en orbite



Exemple d'explosion d'une étoile 2 millions de fois plus grosse que le soleil



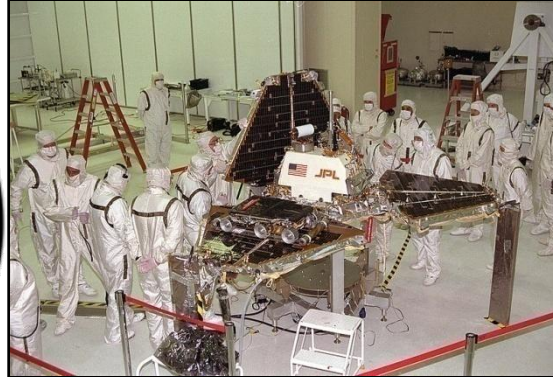
La navette a permis la construction de l'ISS (International Space station)

Activité: Propose un résumé en quelques lignes de ce qu'a apporté le télescope Hubble à la recherche scientifique, en astronomie.



L'évolution des objets

Plusieurs missions vers la planète Mars Mars 3 et Viking (1973-1976)



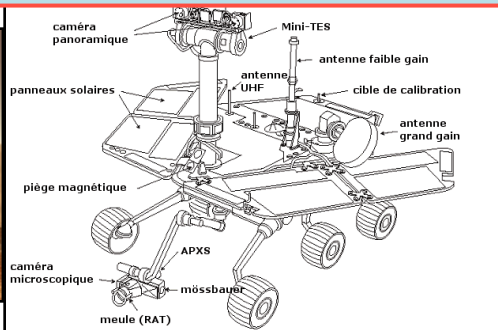
Pathfinder (1997): Rover Sojourner

Orbiteur

Atterrisseur



Activité: Dans le film « Seul sur Mars », Mark Watney utilise 2 de ces engins robotisés laissés à l'abandon sur Mars. De quoi s'agit il? A quoi cela lui sert il? Que peut t on dire de l'impact environnemental du réacteur à radioisotope? A quoi cela te fait il penser ?



Missions Mer: 2 Rover Spirit et Opportunity



Missions MSL: Rover curiosity

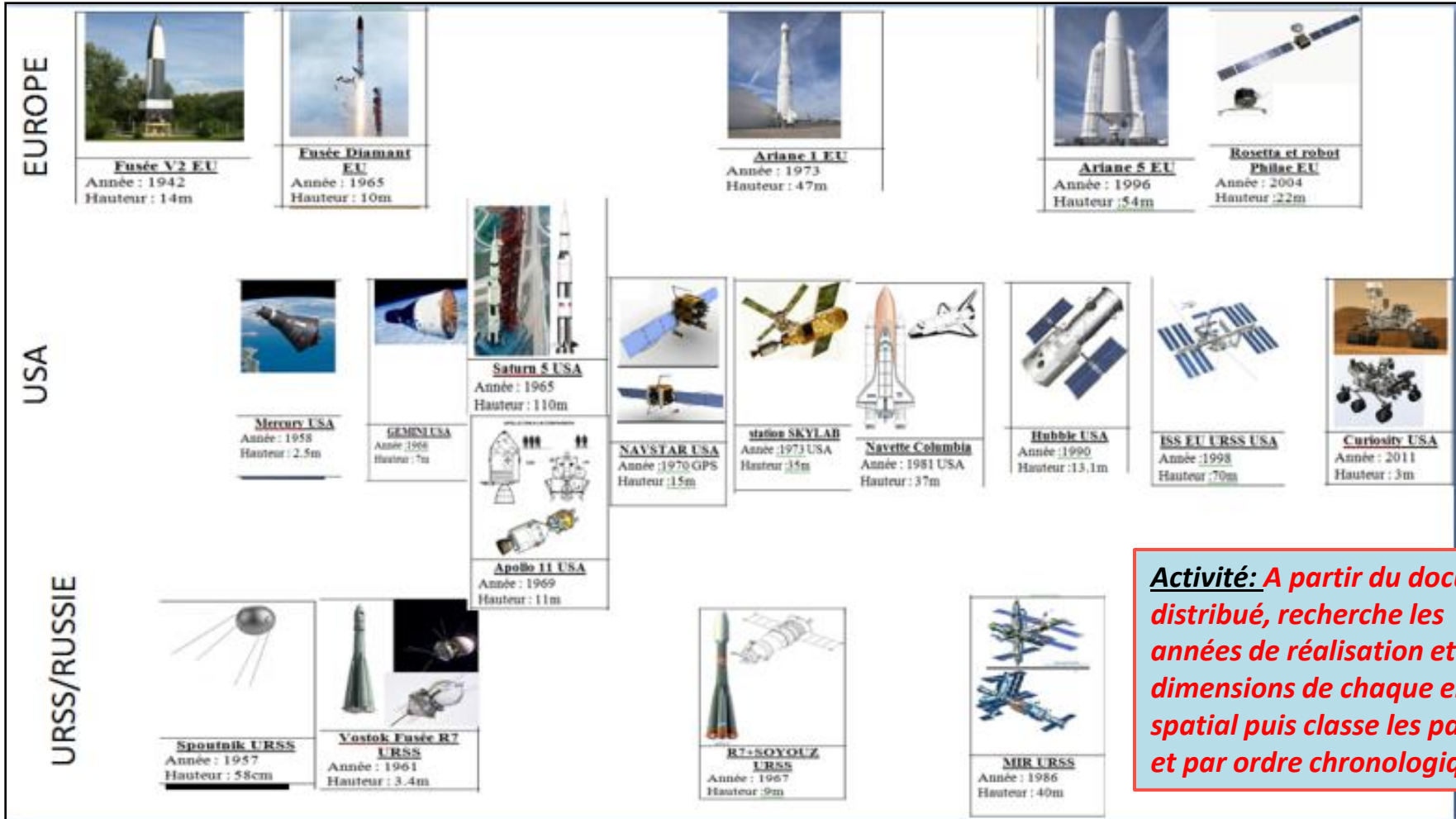


L'évolution des objets

Recherche sur internet d'informations sur différents engins spatiaux (année, dimensions, fonction) et réalisation d'une frise chronologique



[Fiche distribuée en classe](#)



Activité: A partir du document distribué, recherche les années de réalisation et les dimensions de chaque engin spatial puis classe les par pays et par ordre chronologique

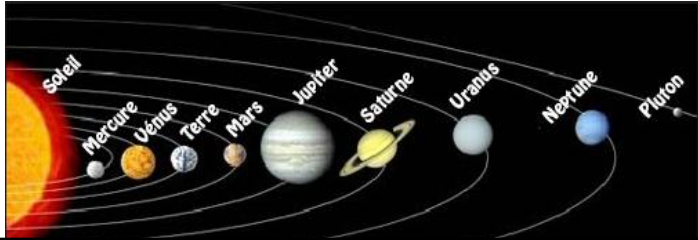


Le Modèle force

Le système solaire



[Lien vers la vidéo](#)

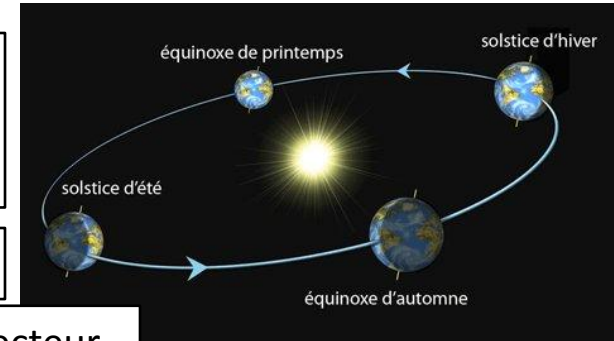


Toutes les planètes du système solaire sont en orbite autour du soleil.

Elles tournent sous l'effet de plusieurs forces dont la force de gravité

Une force est un phénomène modélisé par un outil mathématique, le vecteur

L'orbite héliocentrique de la terre



La force de pesanteur: Le poids



[Lien vers la vidéo](#)

Grandeur	Poids	Masse
Définition	Force de gravité sur la Terre	Quantité de matière
Unité	Newton (N)	Kilogrammes (kg)

$$P = m \times g$$

en Newton (N) en kg en N / kg

La masse et le poids

La masse mesure la quantité de matière



La mesure se fait avec une balance

L'unité est le kilogramme (kg)

La masse est invariable

Le poids est l'action attractive à distance qu'exerce une planète sur les objets proches



La mesure se fait avec un dynamomètre

L'unité est le newton (N)

Le poids varie. Il dépend de l'altitude, de la latitude et de la taille de la planète

Activité: Recherche les dates des équinoxes et solstices



La mesure de la force

Comparatif terre Mars

	Mars	Terre
Masse (10^{24} kg)	0.6418	5.975
Rayon (km)	3397	6378
Gravité (m/s^2)	3.69	9.78
Température moyenne	-53°C	15°C
Période de rotation	24h37min23s	23h56min4s
Période de révolution	686,98 jours	365,256jours
Atmosphère	95.3% de dioxyde de carbone 2.7% de diazote 1.6% argon	78% de diazote 21% de dioxygène



Activité: Calcule ton poids (En Newton) sur terre et sur Mars

Activité: Essaie de te peser dans un ascenseur: prend ton pèse personne et monte dans l'ascenseur de ton immeuble:

Appuie sur un étage supérieur: que constates-tu au démarrage?

Appuie sur un étage inférieur: que constates-tu au démarrage?

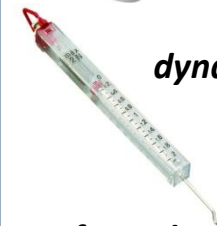
Le pèse personne mesure-t-il vraiment la masse?

balance



La masse
(en gramme)

dynamomètre



La force, le poids
(en Newton)



Les objets techniques

Quels sont les différents engins spatiaux? Quelles sont leurs fonctions?



Orbiteurs+
atterrisseurs



satellites

stations

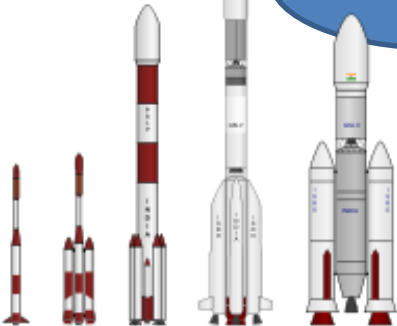
Engins
spatiaux

Sondes

lanceurs

Rover

Télescope



Les différents types d'engins spatiaux

Sondes spatiales

Véhicules non habités envoyés dans l'espace, là où ils ne sont plus soumis à l'attraction terrestre. Ainsi libérées, les sondes, équipées d'appareils de haute technologie, peuvent approcher d'autres astres (planètes, comètes, astéroïdes ou étoiles) et nous en rapporter des informations.

Fusées et lanceurs

Les fusées, ou lanceurs, constituent le principal mode de lancement des satellites et des sondes. Leur rôle : transporter une charge au-delà de l'atmosphère et la mettre en orbite autour de la Terre, ou l'envoyer aux confins de l'espace. Un lanceur possède plusieurs étages : chacun contient une partie du carburant. Lorsqu'un étage est vide, le lanceur s'en sépare.

Station spatiale

Une station spatiale est installée en orbite autour de la Terre, offrant un habitat et les réserves nécessaires à une vie et à un travail confortables dans l'espace. Mir, détruite en 2001, a été la 1^{re} station montée module par module. Plus grande, la Station spatiale internationale (ISS), en cours d'assemblage, est habitée en permanence par des astronautes qui se relaient tous les 6 mois.

Navettes spatiales

Lors des 1^{ers} vols spatiaux, les fusées ne servaient qu'une fois, d'où des dépenses énormes. Mais en avril 1981, la navette spatiale Columbia, engin muni d'ailes, est mise en orbite. Réutilisable, elle entreprend un 2^e voyage 7 mois plus tard. Depuis, d'autres navettes (Discovery, Atlantis et Endeavour) sont utilisées pour lancer des satellites et des sondes.

Satellites artificiels

Engins construits par l'homme et placés dans l'espace, à l'aide de fusées de lancement, de telle sorte qu'ils décrivent une trajectoire, une orbite, autour d'un astre. Les utilisations du satellite sont très variées : observation de la Terre, météorologie, télécommunications.

À RETENIR

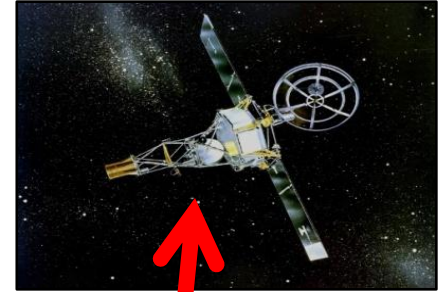
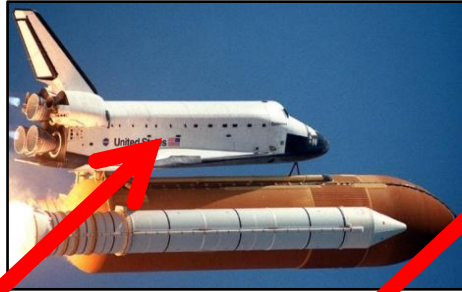
ART PRESS



Les objets techniques

Quels sont les différents engins spatiaux?
Quelles sont leurs fonctions?

Relie les bonnes images avec les bonnes définitions



station orbitale

base habitée permettant de réaliser des expériences dans l'espace. La station russe **Mir** a été assemblée dans l'espace en 1986. ISS (station spatiale internationale)

navette spatiale

véhicule habité destiné à de courtes missions, capable d'atterrir sur la Terre. **Columbia** a effectué son premier voyage en 1981.

Capsule vaisseau

véhicule habité qui retombe sur la Terre en parachute. La capsule **Apollo 11** de retour de la Lune amerrit le 24 juillet 1969

fusée

véhicule à moteur transportant d'autres appareils hors de l'atmosphère. La première fusée **Ariane** a décollé le 24 décembre 1979

télescope

Système d'observation de l'espace, de l'univers (étoiles, galaxies) placé en orbite et profitant de meilleures conditions d'observation que sur terre

Rover

Robot autonome et télécommandé à distance, qui se déplace sur une autre planète pour observer, relever des échantillons de roche et les analyser, chercher des traces de vie, et transmettre ces informations à la terre

satellite

engin placé en rotation autour d'un astre dans le but de l'observer ou de retransmettre des informations (par exemple, satellites de télécommunication). Le premier satellite, **Sputnik 1**, a été lancé dans l'espace en 1957

sonde spatiale

Engin non habité destiné aux explorations lointaines. La sonde **Voyager 2**, lancée en 1977, s'est approchée de Neptune en 1989 !



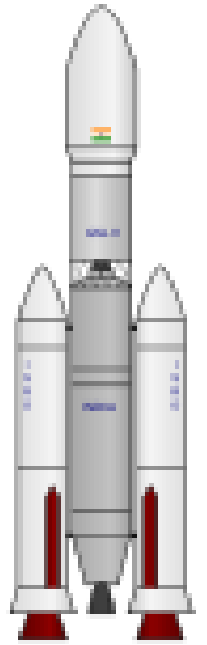


Design, innovation, créativité

Analyse fonctionnelle d'un lanceur spatial:

Dans une entreprise ou un bureau d'étude, L'analyse fonctionnelle permet, en phase de R&D (recherche et développement de nouveaux produits) de bien identifier le besoin de créer un nouveau produit, les fonctions qu'il aura et ses caractéristiques attendues. Toutes ces informations sont indiquées dans un document appelé Cahier des charges.

Différents graphiques sont utilisés dans un cahier des charges pour définir le besoin, les fonctions, les performances attendues et aussi les contraintes à respecter. Ces graphiques sont définies dans la norme NFX 50-150 « Analyse fonctionnelle et cahier des charges ».



Analyse du besoin: A quoi sert il? Pourquoi en a-t-on besoin?

L'analyse du besoin est fait avec un graphique appelé « diagramme d'énoncé du besoin ».

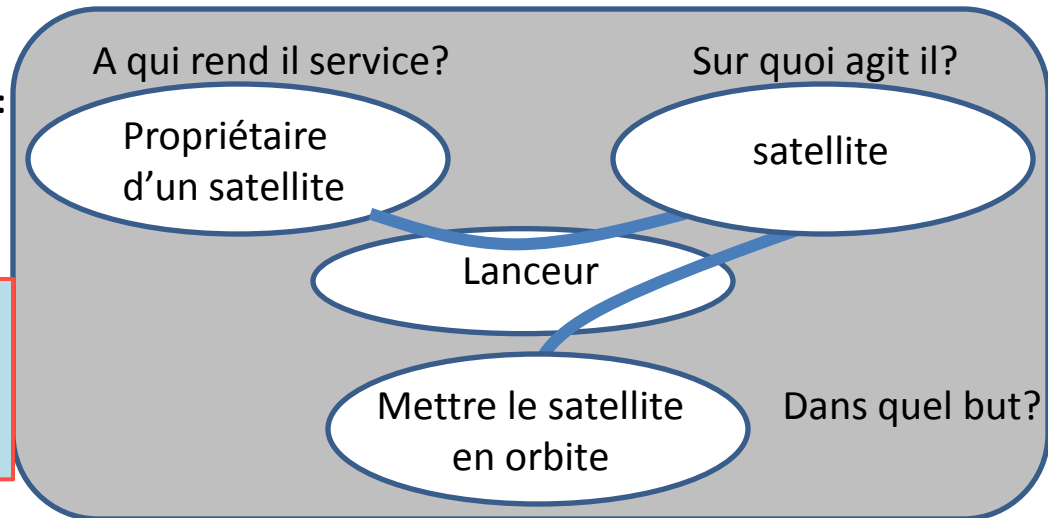
Dans ce graphique, on doit répondre à 3 questions:

Il rend service au propriétaire du satellite (exemple: Orange, Canal+)

Il agit sur le satellite

Son but est mettre le satellite en orbite

Activité: Réalise le diagramme d'énoncé du besoin
 -d'une combinaison spatiale
 -d'un satellite Orange
 -- d'un Rover



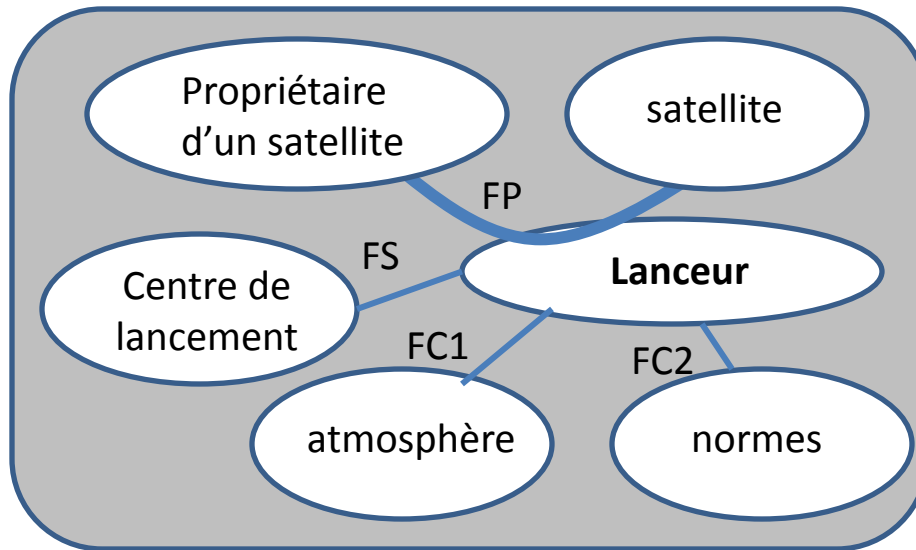


Design, innovation, créativité

Analyse fonctionnelle d'un lanceur spatial:

Analyse des fonctions de service:

Toutes les fonctions de l'objet technique sont listées dans le « **graphique des interactions** ». En effet, l'objet va interagir avec son environnement, ce qui va déterminer les fonctions Il peut y avoir des fonctions de service (qui rendent un service) et des fonctions contraintes.



On retrouve la fonction principale FP

La fonction de service FS « le lanceur doit pouvoir être contrôlé par le centre de lancement »

FC1 et FC2 sont des fonctions de contraintes:
FC1: S'adapter aux conditions atmosphériques
FC2: respecter les normes

Activité: Réalise le graphique des interactions d'une station spatiale



Design, innovation, créativité

Analyse fonctionnelle d'un lanceur spatial:

Caractérisation des fonctions de service:

Chaque fonction sera ensuite détaillée en terme de performances attendues

Pour la fonction principale FP « Mettre le satellite en orbite », on retrouvera différents critères.

Chaque critère est chiffré (ou évalué) avec un tolérance

Critères	Niveau	Tolérance
Masse embarquée	10 tonnes	+/- 200 kg
Altitude orbitale	400kms	minimum
Vitesse d'injection	11km/s	minimum
Prix	30 millions	maximum

Activité: Réalise le tableau de caractérisation de la fonction « communiquer avec la terre » d'un satellite GPS



Les objets techniques

Le lanceur:

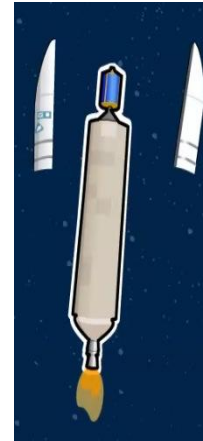
Fonction: envoyer l'engin spatial en orbite ou en direction de sa destination

Comment fonctionne un lanceur?

Il y a plusieurs phases de vol lors du lancement d'un engin spatial.

Un lanceur est composé de plusieurs étages
On appelle cela un train de fusée

Les éléments qui sont largués retombent en mer et sont récupérés par des bateaux



1. Décollage: EAP + moteur principal

2. Séparation des EAP

3. Ouverture de la coiffe

4. Séparation du 1^{er} étage

5. Déploiement du satellite



Voir la vidéo C'es pas sorcier sur Ariane 5



[Animation](#)

Activité: Simule le décollage et complète ta feuille



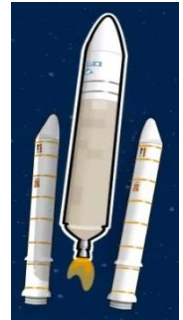
[Fiche distribuée en classe](#)



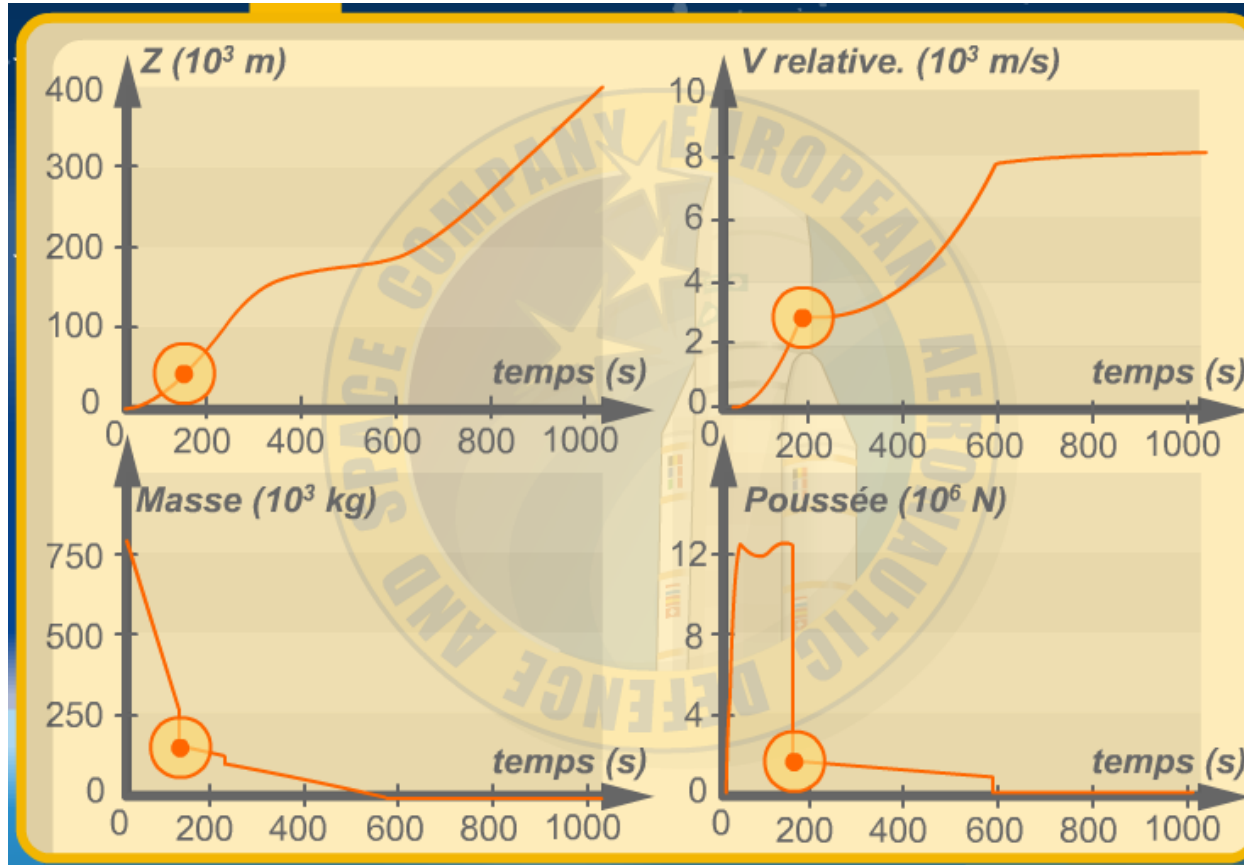
[Lien vers la vidéo](#)



Modélisation



Quels sont les caractéristiques cinétiques du lanceur lors de son décollage?



Interprétation de la simulation:

L'altitude augmente, de façon non linéaire.

La masse diminue fortement au début (500 tonnes en 3min) car le carburant des EAP est entièrement consommé. Ensuite, les EAP sont largués: perte de 100 tonnes.

La poussée diminue alors d'un coup, la vitesse augmente moins vite. La dernière phase est la satellisation. L'accélération est beaucoup moins forte.



[Animation](#)

Activité: Simule le décollage et complète ta feuille

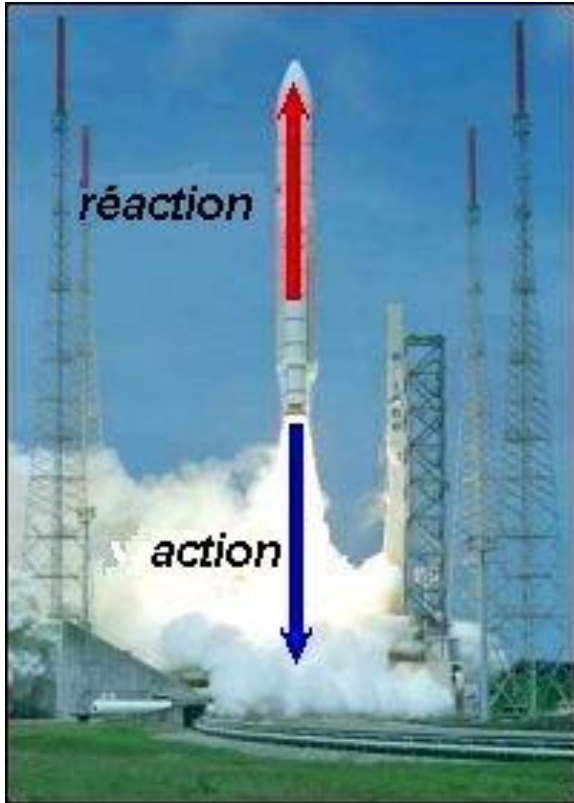


Fiche distribuée en classe



Modélisation

La chimie de la propulsion spatiale



Activité: Recherche qui est Newton et ce qu'il a théorisé

Pour avancer, le rameur prend appui sur l'eau, l'oiseau sur l'air, le piéton sur le sol. Mais comment se déplacer dans le vide de l'Espace, sans aucun support ? C'est le Russe **Konstantin Tsiolkovski** qui, à la fin du XIX^{ème} siècle, a apporté la solution en imaginant le moteur-fusée, capable de créer sa propre force motrice aussi bien dans l'atmosphère que dans le vide spatial.

Son fonctionnement repose sur un phénomène naturel, celui de l'action et de la réaction, découvert par **Isaac Newton** deux siècles auparavant.

Le rôle du moteur-fusée est de produire d'abondantes quantités de gaz qui sont éjectées, à très grande vitesse, dans une direction donnée. Par réaction, le véhicule dont il est solidaire se trouve propulsé dans la direction opposée. Ces gaz de propulsion sont obtenus en faisant réagir, l'une sur l'autre, deux substances appelées **ergols** : l'une est le **combustible**, l'autre le **comburant**.

Le choix des ergols et des propergols s'effectue en fonction d'impératifs techniques variés : facilité d'allumage, performances énergétiques, facilité de fabrication, de manipulation et de stockage, toxicité...

On peut distinguer :

- Les ergols solides ou "poudres".
- Les ergols liquides stockables
- Les ergols liquides cryogéniques
- Les monoergols (H₂O₂ et N₂H₄)



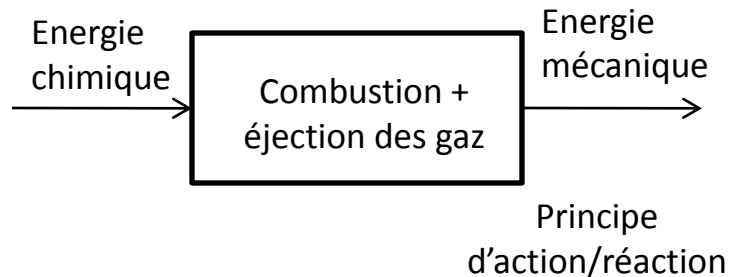
Les objets techniques

Le lanceur:

Fonction: envoyer l'engin spatial en orbite ou en direction de sa destination

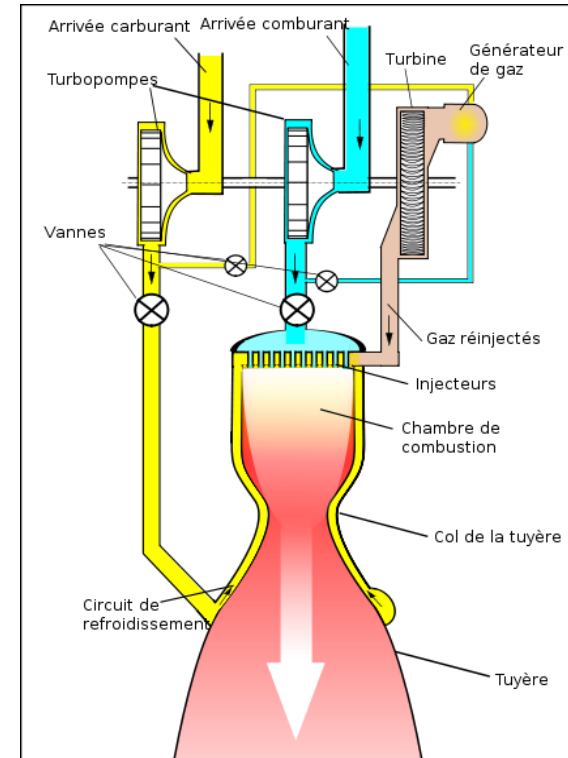
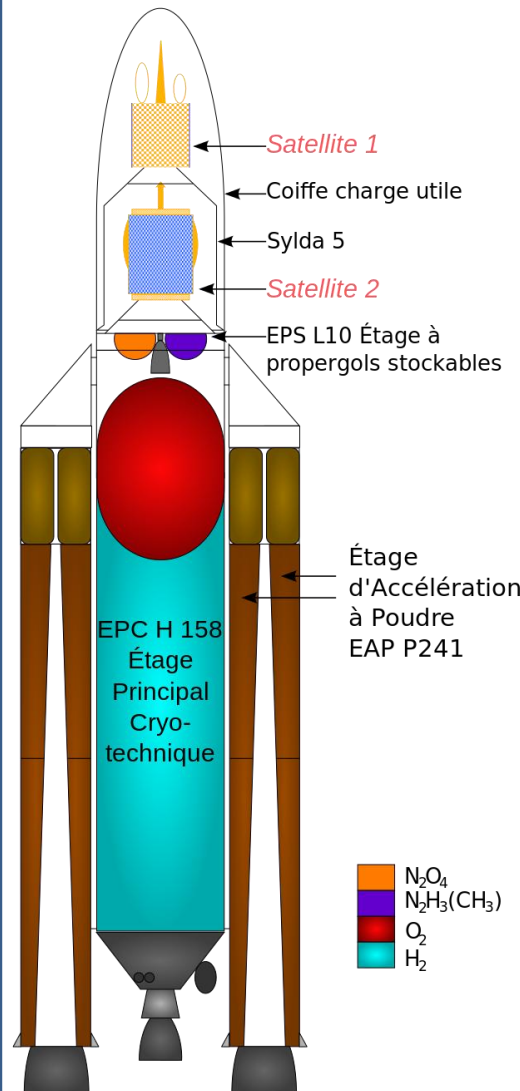
Comment fonctionne un lanceur?

Un lanceur est composé de plusieurs EAP (Boosters) et de plusieurs étages largables. La tête contient l'objet spatial à lancer. Chaque étage comporte un moteur et des réservoirs de carburants appelés propergols. Il faut un carburant (souvent de l'hydrogène) et de l'oxygène car il n'y a pas assez dans l'air, surtout en altitude. L'oxygène est le comburant. Les EAP fonctionnent avec du carburant solide (poudre).



[Lien vers la vidéo](#)

Ariane 5 GS

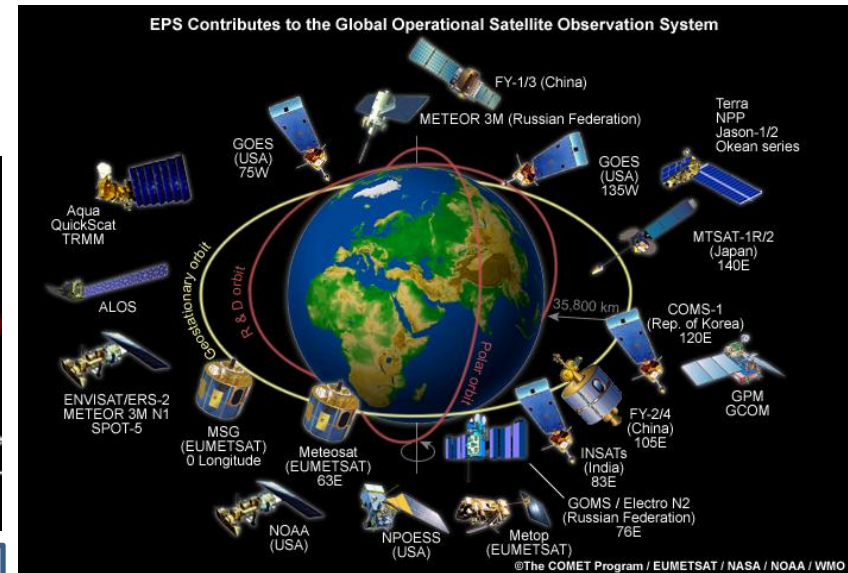
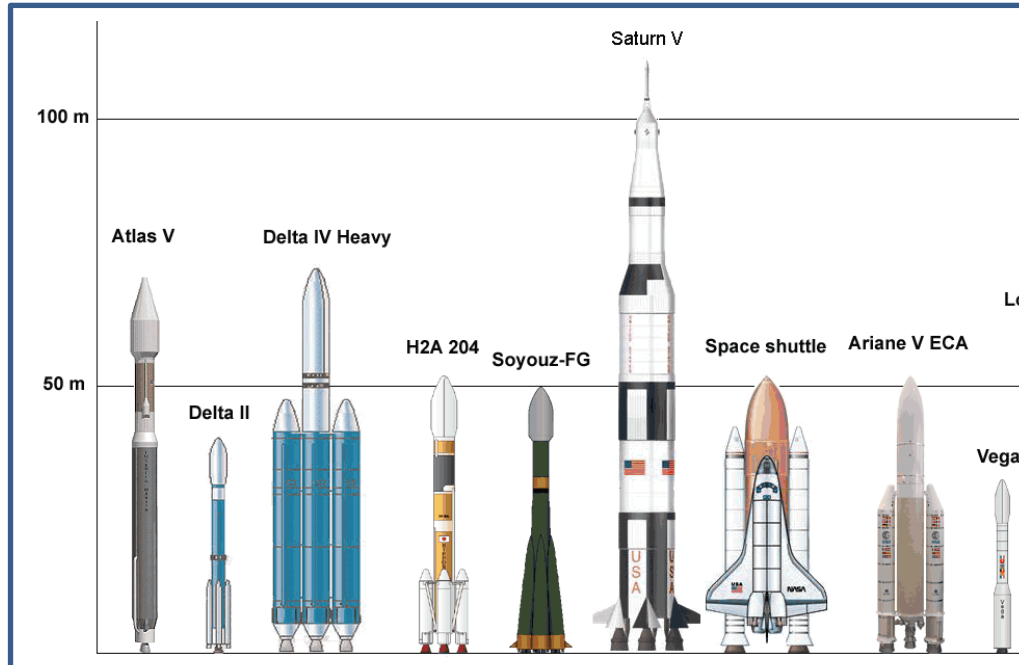
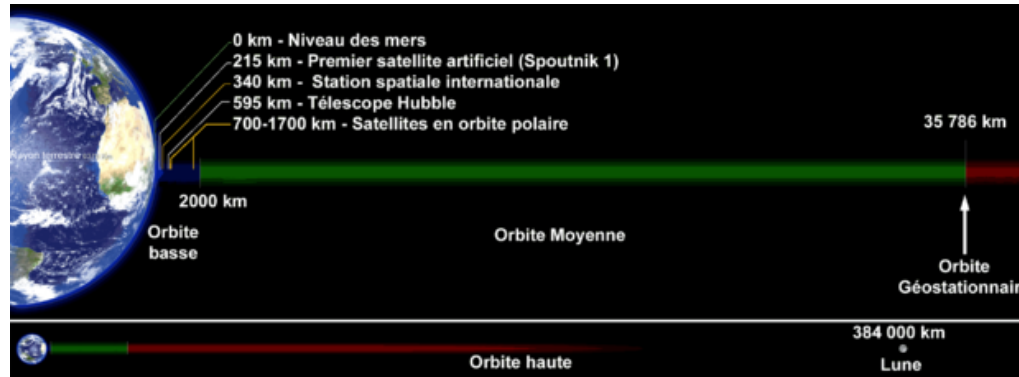


Activité:
Explique le principe d'un turbo



Les objets techniques

Pourquoi y a-t-il plusieurs tailles de lanceurs?



Un lanceur est plus ou moins grand selon sa fonction:
Pour placer un satellite lourd en orbite géostationnaire (GPS), pour lancer un objet dans l'espace vers une autre planète, il devra être très puissant et donc très grand.

L'évolution des lanceurs:

D'un point de vue économique, les sociétés qui construisent les lanceurs et proposent leur service doivent faire face à la concurrence. Ils doivent donc optimiser les coûts de fabrication et imaginer des solutions qui permettent d'économiser du carburant afin que le lancement soit le moins cher possible.



Les objets techniques

Etude de document: le SLS

Questions:

1. Que signifie SLS en anglais et en français?
2. La dernière fusée aussi puissante que le SLS a été construite il y a :
▪ 10 ans ▪ 20 ans ▪ 40 ans
3. Cette fusée, construite par les américains pour envoyer des hommes sur la lune, s'appelait?
4. Comment s'appelle le vaisseau embarqué sur le SLS?
5. Un boing 747 a une poussée de 240KN (KiloNewton); une force de 10 Newton correspond à une masse d'1 kg.

Calculer, d'après les informations données par le magazine, la poussée du SLS en Newton, puis en Kg, puis en tonnes:

Sachant que le SLS aura une masse d'environ 3000 tonnes, que peux tu conclure du résultat précédent?

Qu'est ce qui a été oublié dans le magazine?

Quelle est la poussée des propulseurs latéraux (boosters) en kg, puis en tonnes

Quelle sera alors la poussée totale?

De quoi est composé l'étage central du SLS?

Quelle sera la première mission du SLS?

Quelle est sa fonction principale (ce pour quoi elle a été créée)? son objectif?

.....





Les objets techniques

Le lanceur réutilisable



La société européenne « ariane espace », qui propose actuellement le lancement de satellite avec le lanceur Ariane5 travaille au développement du lanceur ariane 6: + grand mais + puissant et + économique en carburant.

Son cycle de vie sera également amélioré puisque il sera 100% recyclable.

La société américaine Space X a mis au point un lanceur réutilisable.

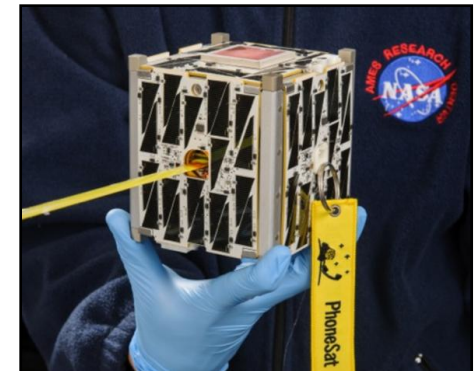


Space X a fait le pari que développer les technologies qui permettent de contrôler la trajectoire d'une fusée en descente, à l'envers (moteur vers le bas) avec un moteur de rétropropulsion et de pieds escamotables afin qu'un lanceur puisse se reposer au sol et être réutilisé serait plus économique: Pari gagné puisque plusieurs essais et mêmes lancements réels ont eu lieu. Plus besoin de fabriquer un nouveau lanceur à chaque fois. C'est une première historique.

Les nano satellites Cubesat

Et si on envoyait des satellites moins lourds? La aussi, des économies peuvent être réalisées , tout en remplissant les fonctions attendus. Le centre universitaire spatial de Montpellier travaille sur des cubesat, mini satellites de 10cm de côté qui peuvent facilement être logés dans les espaces vides de la coiffe d'un lanceur qui transporte des gros satellites.

Socialement, c'est aussi un progrès car cette technologie met la technologie spatiale à la portée de tous: étudiants et lycéens peuvent travailler sur leur satellite et l'envoyer ☺





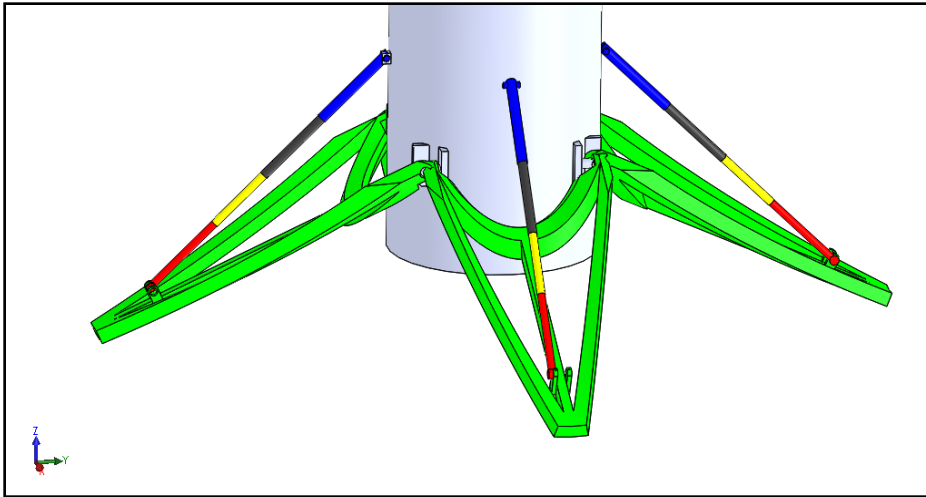
Les objets techniques

Le lanceur réutilisable: exercice

Ce système utilise la rétropropulsion, c'est-à-dire une poussée du moteur contrôlée, permettant de réduire la vitesse de descente ainsi qu'un système de 4 pieds escamotables.

Activité: Ouvre le fichier solidworks et légende la vue 3D ci contre en indiquant le nom des pièces:

Ajoute une zone de texte et une flèche sur chaque élément

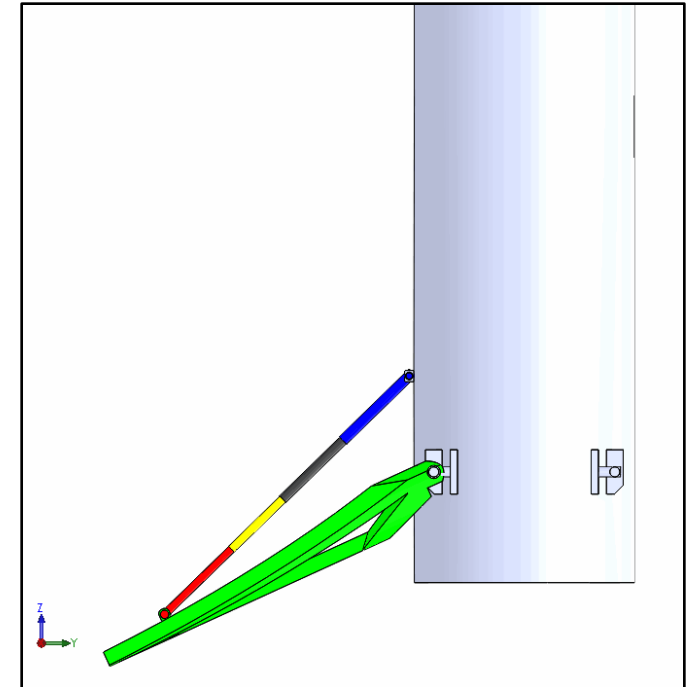


Activité: Quel est le mouvement du pied (précise l'axe)?

Trace la trajectoire du point situé au bout du pied.

Quel est le mouvement de chaque élément du vérin?

Trace la trajectoire de ce mouvement à l'instant donné par la figure



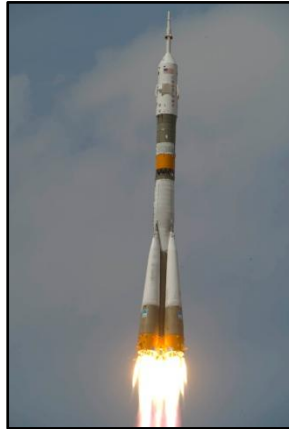


Les objets techniques

D'où décollent les lanceurs?



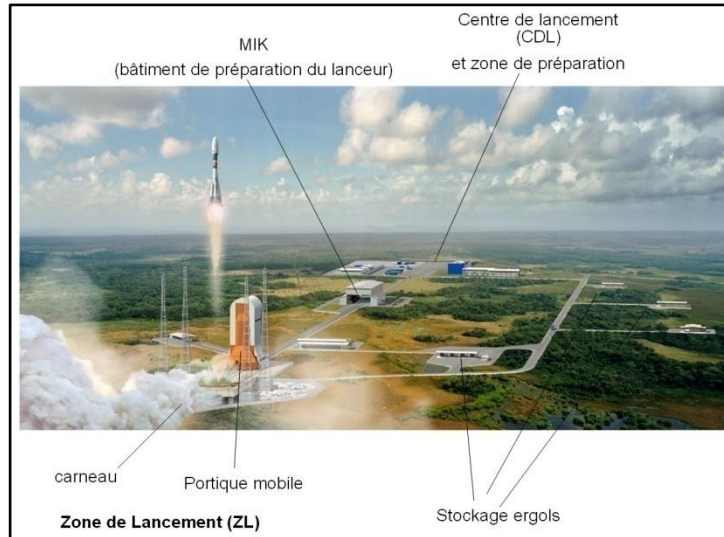
Décollage de la navette spatiale au centre spatial Kennedy en Floride



[Visite du centre spatial guyanais ici](#)

Les lanceurs décollent d'un pas de tir, structure adaptée au remplissage des réservoirs (fait au dernier moment pour limiter les risques d'explosion) et éventuellement à l'entrée des astronautes.

Les lanceurs sont assemblés dans un bâtiment situé à plusieurs centaines de mètres du pas de tir, puis transporté sur des rails. Le lancement dégage énormément de chaleur et de fumée. Personne ne doit se trouver à proximité. La Guyane a au départ été colonisée pour le cacao, le sucre, le café, le coton mais représente aujourd'hui un enjeu stratégique majeur pour le secteur aérospatial



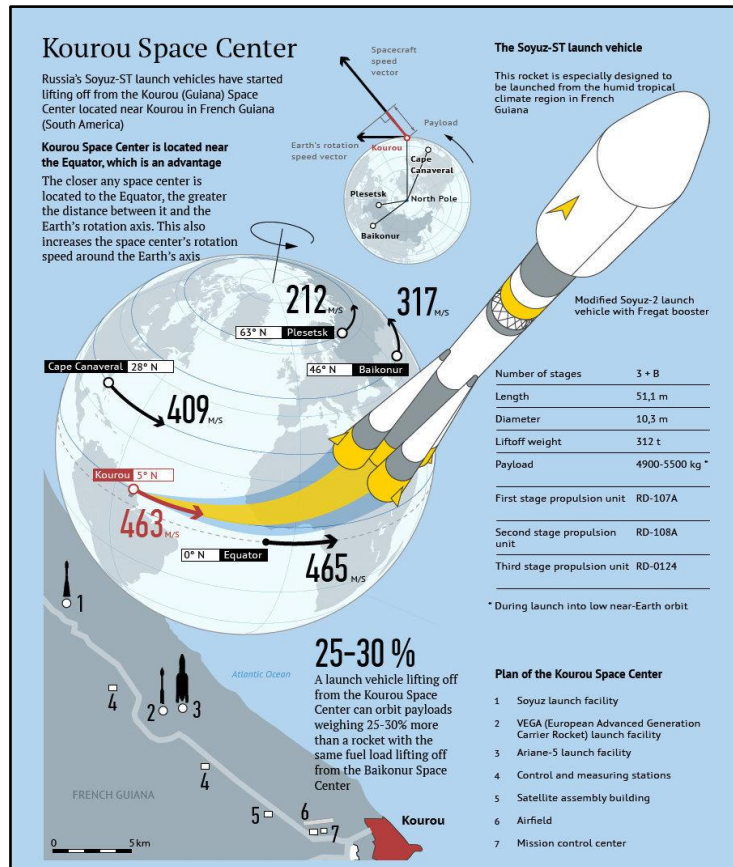
Ariane 5 sur son pas de tir en Guyane



Les objets techniques

D'où décollent les lanceurs?

Les sites choisis pour les lancements de véhicules spatiaux correspondent à des impératifs technologiques et politiques.



Du point de vue technologique, parmi les facteurs importants à prendre en considération, citons : **les conditions de sécurité pour les populations voisines** : Au cours du lancement, il y a émission de grandes quantités de gaz, chutes successives des étages largués, risques de destruction du lanceur. La proximité de grands espaces terrestres peu peuplés ou de zones maritimes écartées des voies de circulation est donc recherchée.

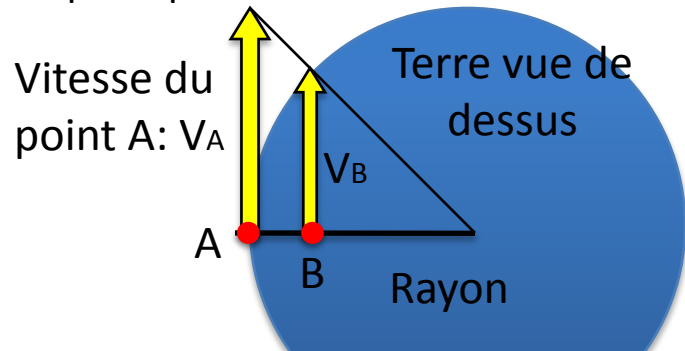
la situation en latitude : plus la base est proche de l'équateur, plus le bénéfice issu de la vitesse de rotation de la Terre est important pour le lancement de satellites sur des orbites équatoriales



Modélisation

Comment calculer la vitesse initiale d'un lanceur?

Les sites choisis pour les lancements de véhicules spatiaux correspondent à des impératifs technologiques et politiques.



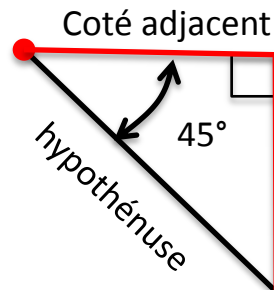
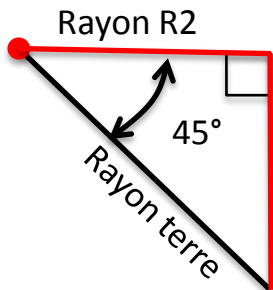
Vitesse de rotation??

$$\text{Vitesse du point B} = \text{vitesse de rotation} \times \text{Rayon} \times \pi / 30$$

(en m/s) (en tours/min) (en mètres)

$$\text{Diamètre} = 2 \times \text{rayon} = 2 \times 6371 = \underline{12742 \text{ km}}$$

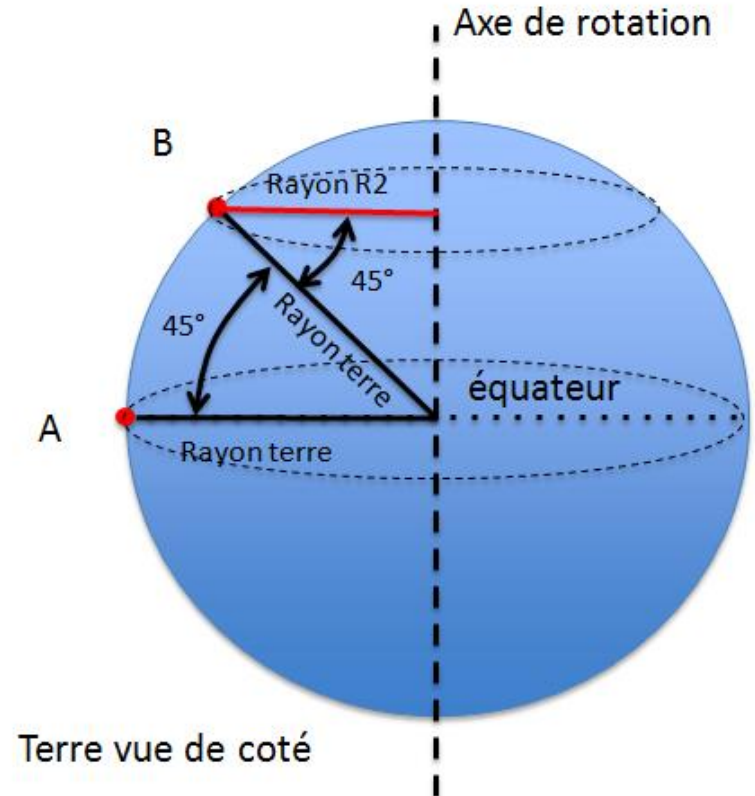
$$\text{Périmètre} = \text{diamètre} \times \pi = 12742 \times 3,14 = \underline{40010 \text{ km}}$$



$$\text{Coté adjacent/hypothénuse} = \cos 45$$

$$\text{Rayon R2/rayon terre} = \cos 45$$

$$\text{Rayon R2} = 6371 \times \cos 45 = 4505 \text{ km}$$





Modélisation

Représentation vectorielle et calcul de la poussée.

Bilan des forces :

Pour que la fusée décolle, la force de poussée doit être supérieure au poids

Poids : 30 000 000 Newtons (3000 tonnes)

Le poids, comme les autres forces est représenté par un vecteur.
Le vecteur est un outil mathématique, représenté par une flèche.

L'échelle de représentation est :

6cm = 30 000 000N

1cm = **5 000 000N**

La poussée des 4 moteurs de l'étage principal est de 7 440 000N
(744 tonnes)

Calcule la longueur du vecteur pour représenter cette force :

1cm	5000000N
-----	----------

	7 440 000N
--	------------

Longueur = $7\,440\,000 / 5\,000\,000 = 1.48\text{cm}$

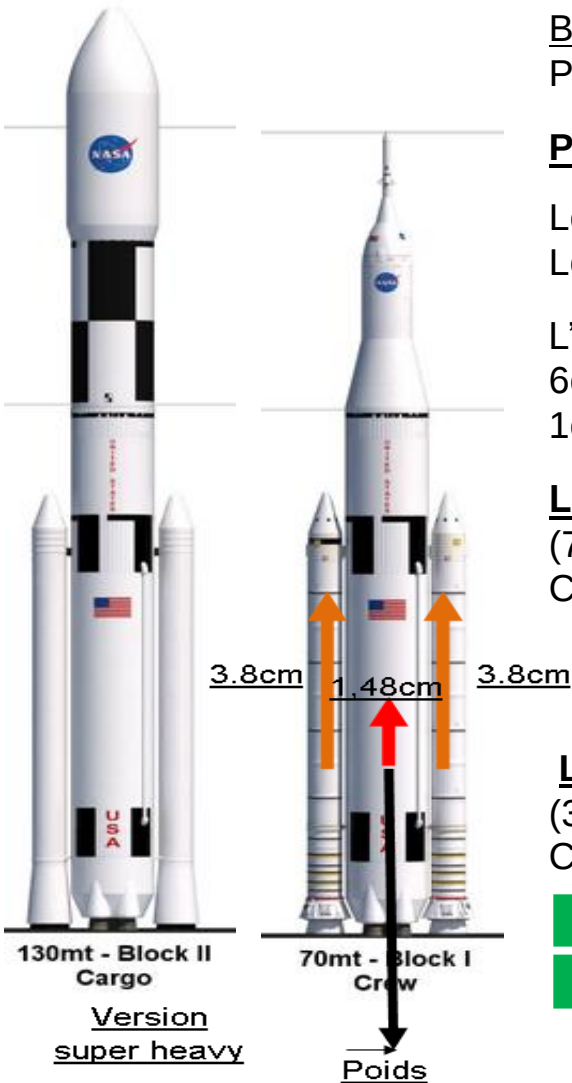
La poussée des 2 propulseurs auxiliaires est de 38 000 000N
(3,8millions de kilogrammes = 3800 tonnes)

Calcule la longueur du vecteur pour représenter la force de chaque propulseur

1cm	5000000N
-----	----------

	14 000 000N
--	-------------

Longueur = $14\,000\,000 / 5\,000\,000 = 3.8\text{cm}$





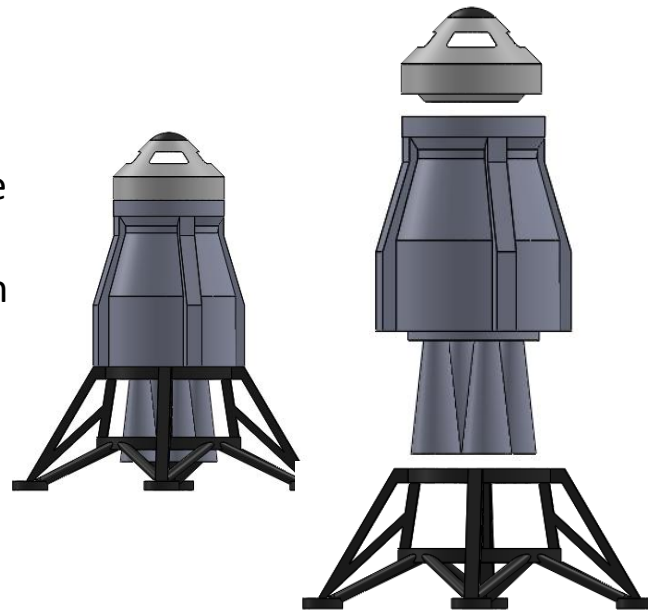
Modélisation

Etude de cas: le VAM du film « Seul sur Mars »



Une partie du VAM, à la fin de la mission, va redécoller pour que les astronautes puissent retourner à leur vaisseau. Il est en 3 parties (à plusieurs étages): le pied, le 1^{er} étage et la capsule. Le VAM, dans ce film, est très proche du projet envisagé par le NASA pour une mission habitée en 2030.

Activité: légende la vue 3D ci contre en indiquant le nom des éléments et leur fonction: *Ajoute une zone de texte et une flèche sur chaque élément*



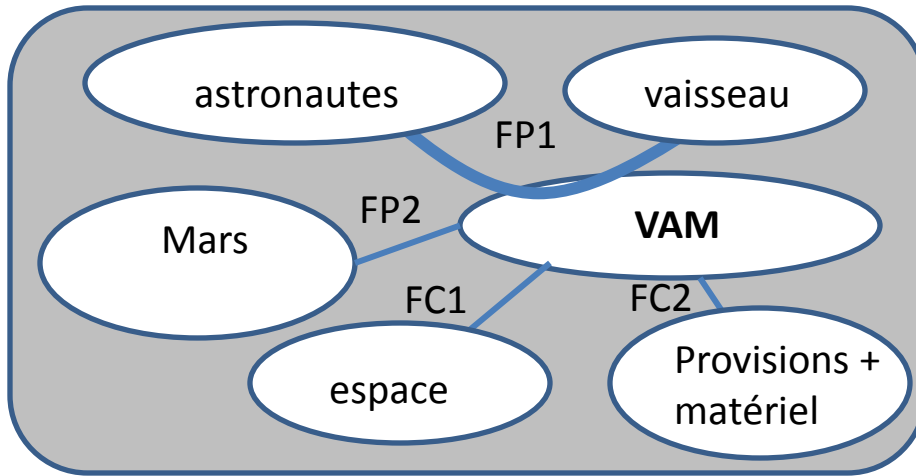
Le VAM (Véhicule d'atterrissage Martien) est un atterrisseur et aussi un lanceur.

Sa fonction est en effet de se poser sur Mars, afin que les astronautes présents à bord puissent s'y installer. Il transporte du matériel et des provisions.



Les objets techniques

Etude de cas: le VAM du film « Seul sur Mars »



Activité: complète les fonctions ci dessous

Fonctions

FP1: Permettre aux astronautes de repartir vers le vaisseau

FP2: Permettre aux astronautes de se poser sur Mars

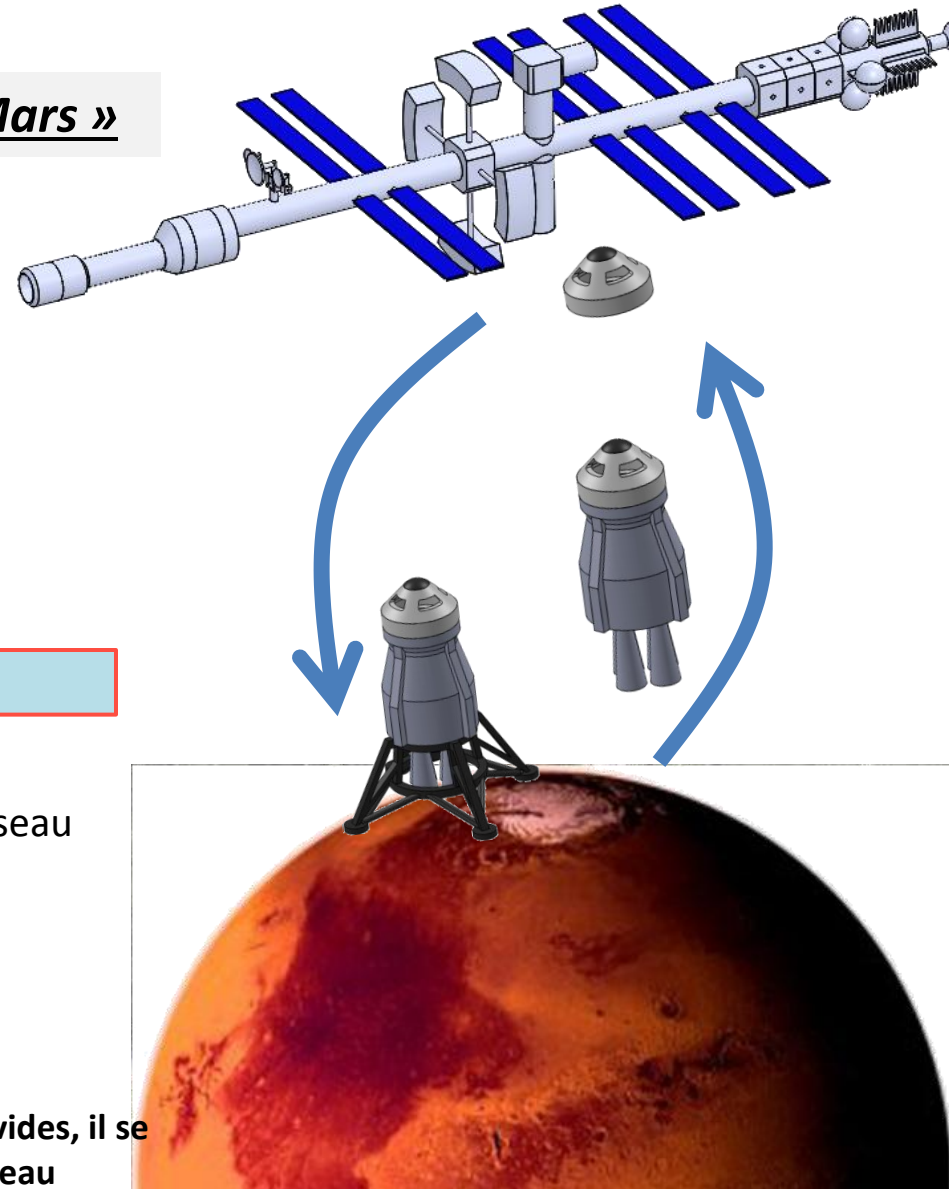
FC1: Résister aux conditions physiques de l'espace

FC2: transporter le matériel

L'ensemble du VAM se pose

Seul le premier étage et le vaisseau repartent

A une certaine altitude, les réservoirs du premier étage sont vides, il se détache et retombe sur Mars. Seul la capsule ira jusqu'à vaisseau





Les objets techniques

Retour à la réalité...☺

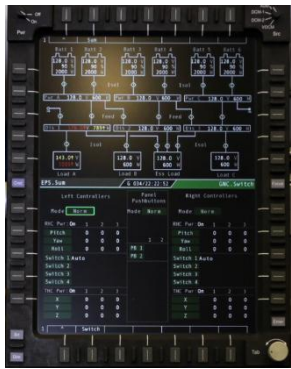


[Lien vers la vidéo](#)

Comment nous rendrons nous un jour sur Mars?

Regarde la vidéo (à partir de 17min20s) et indique le nom du vaisseau qui transportera les astronautes vers Mars:.....

Dans quelle position les astronautes s'entraînent ils dans ce vaisseau?



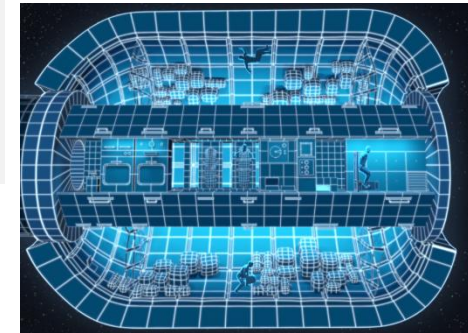
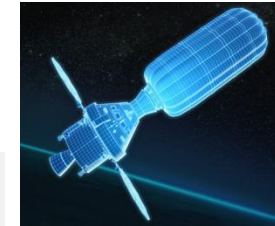
Qu'est ce qui permettra aux astronautes de contrôler leur vaisseau et de communiquer avec la terre?.....

Quel sera le lanceur utilisé pour ce vaisseau?.....

Qu'est ce qui permettra d'augmenter le volume intérieur du vaisseau durant le voyage terre-Mars, sans augmenter trop le volume à lancer?
.....

Quelles sont les fonctions des objets techniques 1 et 2
.....
.....

Quelle est la particularité de ce vaisseau (23min 13s)?.....
.....

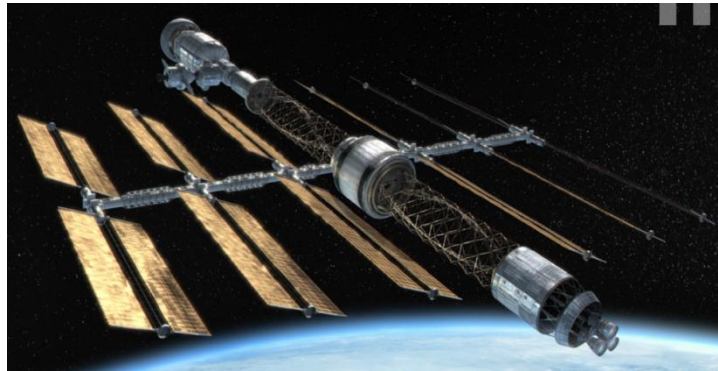


1



2

Modèle de simulation: 34min
Légende l'image

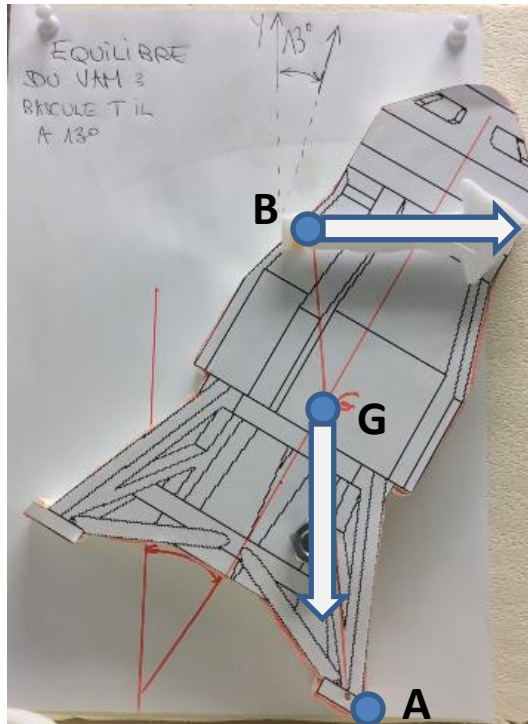




Modélisation

Etude de cas: le VAM du film « Seul sur Mars »

Dans le film, une tempête menace de faire basculer le VAM: Imaginons un dispositif permettant de vérifier cette hypothèse



Imaginer, synthétiser et formaliser une procédure, un protocole.

On dispose en classe d'une maquette de VAM plane, découpée à partir d'une image imprimée.

En observant le VAM, on voit qu'il risque de basculer en pivotant autour du pied. On place donc un clou pour faire un point de pivotement (Point A)

On fait l'hypothèse que le vent agit surtout sur le premier étage, car le pied est creux (structure tubulaire) On place un autre clou, vers le milieu du premier étage, et on accroche une ficelle que l'on va tirer, pour simuler l'effet du vent (Point B, force F_1)

On place, sur un point G situé l'axe de symétrie, une troisième ficelle avec une masse au bout, ce qui représente le poids du VAM (force P)

On tire la ficelle et **on mesure l'angle de basculement avec un rapporteur.**

Résultats: le VAM bascule vers 32°

Si la masse est répartie plutôt vers le haut, le centre de gravité G est plus haut et le VAM bascule plus tot.

Si le vent agit plus haut, le VAM bascule plus tot.



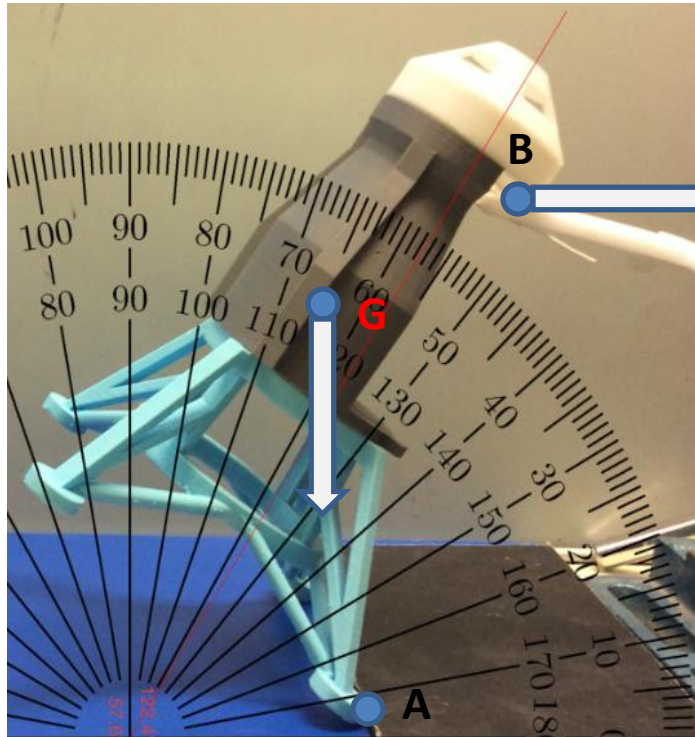
[Lien vers la vidéo](#)



Modélisation

Etude de cas: le VAM du film « Seul sur Mars »

Dans le film, une tempête menace de faire basculer le VAM: Imaginons un dispositif permettant de vérifier cette hypothèse



Imaginer, synthétiser et formaliser une procédure, un protocole.

On dispose en classe d'une maquette de VAM réalisée à l'imprimante 3D

Il possède donc 4 pieds et basculera selon une ligne passant par 2 de ses pieds

On fait toujours l'hypothèse que le vent agit surtout sur le premier étage, car le pied est creux (structure tubulaire). Vers le milieu du premier étage, on accroche une ficelle que l'on va tirer, **pour simuler l'effet du vent** (Point B, force F1)

On ne place pas de masse, la répartition de masse est naturelle:

Le pied tubulaire est léger, le vaisseau est creux.

Le premier étage est massif, car il contient certainement les réservoirs.

Résultats: le VAM bascule vers 32°

Si le vent agit plus haut, le VAM bascule plus tôt.

Les 2 résultats sont cohérents, le protocole semble fiable.



[Lien vers la vidéo](#)



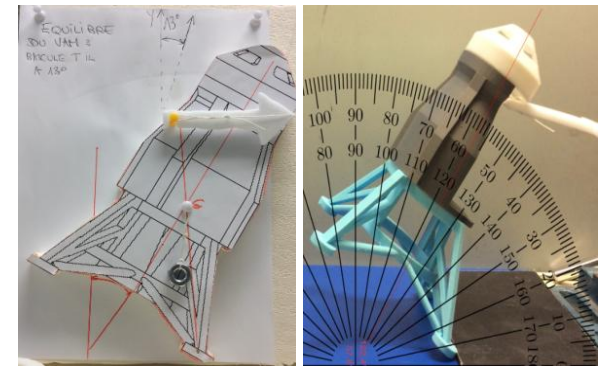
On peut mesurer la force de traction avec un dynamomètre



Modélisation

Etude de cas: le VAM du film « Seul sur Mars »

Comment synthétiser et formaliser mon protocole?



Méthode OHERIC – démarche expérimentale

OBSERVATION	Le VAM ne bascule pas à 11° , et pas toujours à la même inclinaison
HYPOTHESE	Cela dépend de la répartition de masse
EXPERIENCE	Maquette de VAM pivotante, vent modélisé par une force mesurée avec un dynamomètre, poids simulé par une petite masse accroché en un point G situé sur l'axe de symétrie de l'engin
RESULTATS	Si je baisse G, le vam bascule avec un angle plus important Si j'augmente G, le vam bascule avec un angle moins important
INTERPRETATION	Le VAM est plus stable si la masse est plutôt placée vers le bas de l'engin, si son centre de gravité est le plus bas possible
CONCLUSION	Si je veux qu'un engin soit stable, son centre de gravité doit être le plus bas possible



Les objets techniques

Les satellites:

Fonction: **communiquer, observer, localiser**

Les satellites ont d'abord existé pour des raisons militaires et politiques: surveiller l'ennemi, permettre la communication efficace des forces armées

Ils ont eu ensuite des rôles utiles pour le public comme:

- l'observation de la terre (météo par exemple)
- de l'espace (meilleure connaissance de l'univers)
- la géo localisation (GPS)
- La communication (téléphone, télévision, internet)



Vue 2D et 3D du collège par un satellite Google

Les satellites ont donc un réel impact sur la société mais aussi sur l'environnement: Envoyer un satellite est polluant, il y a de plus en plus de débris spatiaux mais les satellites permettent de mieux comprendre l'évolution du climat, d'observer les zones polluées etc...

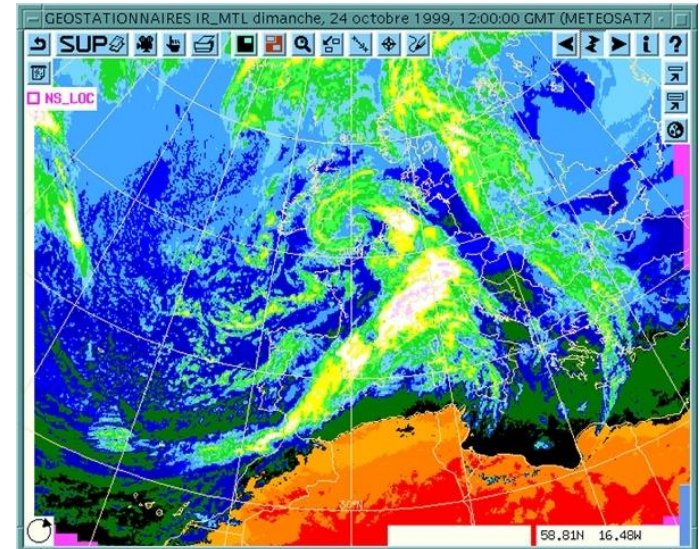


Image satellite de l'Europe, avec un traitement couleur des différences de température

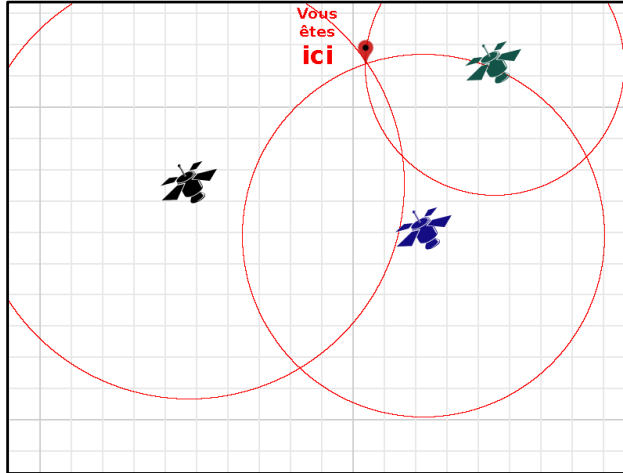
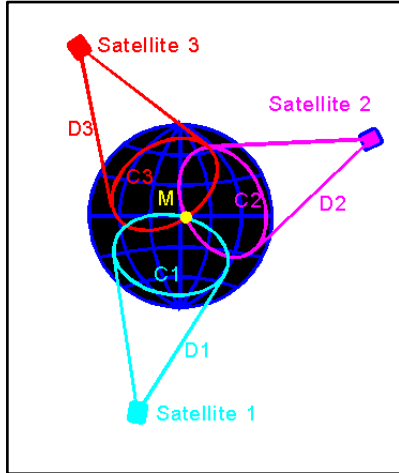


Les objets techniques



[Lien vers la vidéo](#)

Les satellites: Comment peuvent ils nous localiser? Comment fonctionne un GPS



Il faut au moins trois satellites GPS pour être localisé par triangulation.

Le satellite connaît la distance entre lui et le GPS en mesurant le temps que met l'onde électromagnétique à faire l'aller retour.

Le gps utilise une antenne radio spécifique

Le gps indique combien de satellites il arrive à capter. Les GPS dédiés ou les applications GPS sur smartphone ont révolutionné les déplacements, en prenant en compte le trafic.



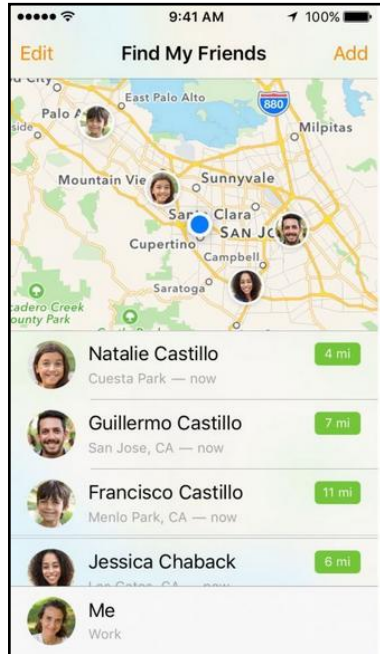
Les fonctions de guidage vocales ont un réel impact sociétal sur le transport (réduction de la durée).





Les objets techniques

Les satellites: Comment retrouver ses amis avec son Smartphone



App Localiser mes amis sur iPhone

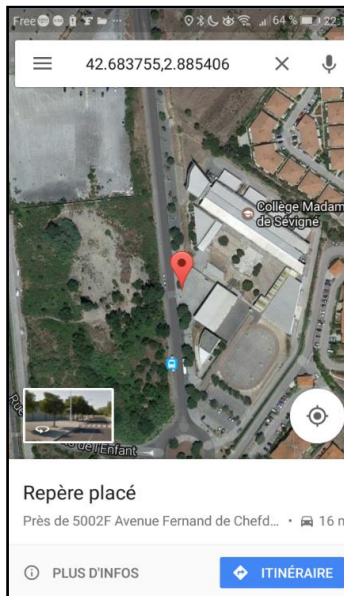


App Kid control sur android

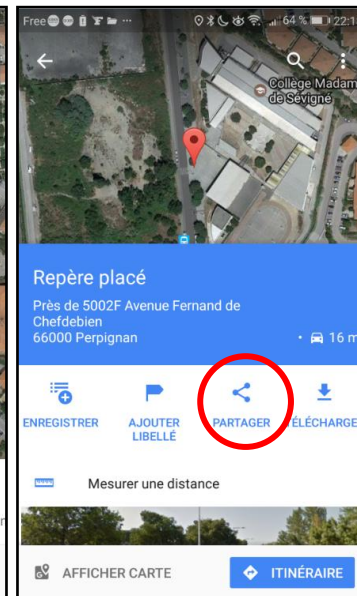
L'impact sociétal est que les utilisateurs se sentent rassurés de ne plus se perdre. Les utilisateurs de smartphone peuvent se retrouver plus facilement.

Les photos sont géolocalisées, ce qui rend plus facile la création d'album détaillés.

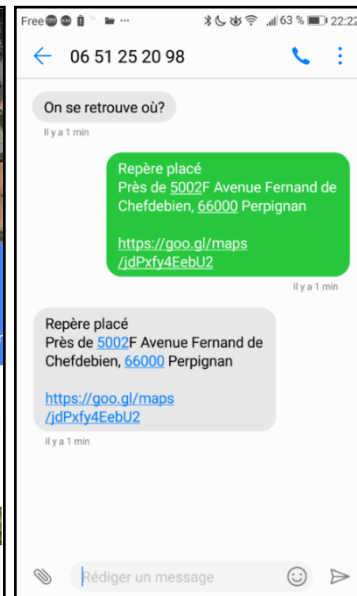
Tous les systèmes d'exploitation de Smartphone (Android, Blackberry, iOS) proposent des applications permettant de localiser ses amis ou sa famille. On peut aussi partager ponctuellement sa position par SMS en partageant un point GPS, sur Google Maps par exemple.



On place un repère



On appuie dessus pour le partager



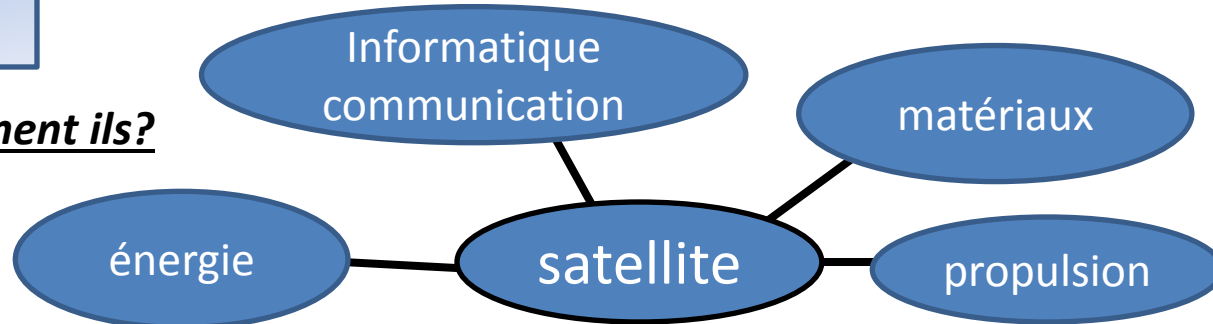
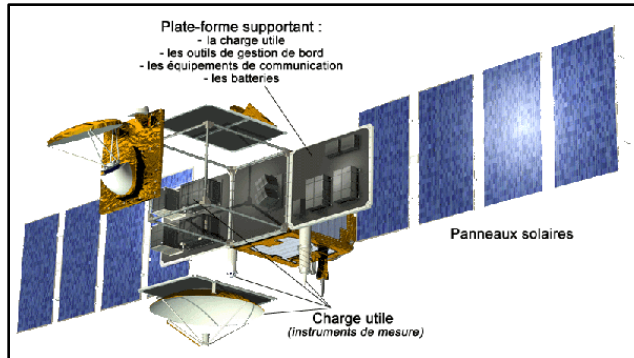
On l'envoie par sms

Activité: partage ta position GPS avec ton voisin en utilisant Google maps

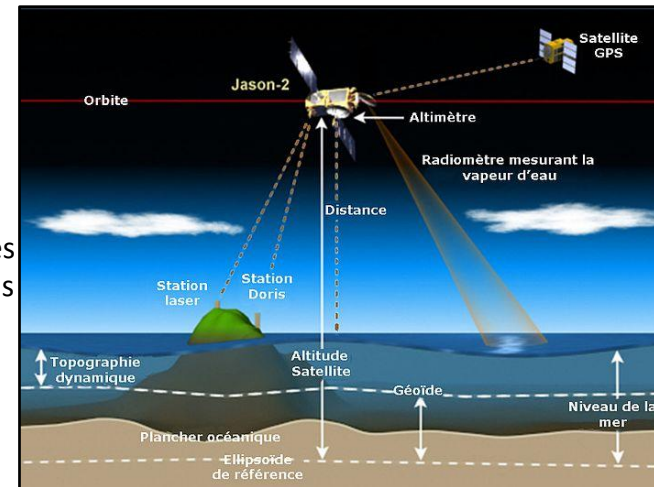


Les objets techniques

Les satellites: Comment fonctionnent ils?



Exemple du satellite Jason qui mesure le niveau des océans



La **plateforme** aussi appelée bus, est l'endroit où l'on trouve la charge utile ainsi que tous les équipements nécessaires à la survie du satellite. Parmi ces équipements, on trouve les outils de gestion de bord, les équipements de communication et les batteries.

Le satellite est équipé de **panneaux photovoltaïques**, appelés aussi panneaux solaires. Une fois ces panneaux solaires déployés, ils stockent l'énergie reçue par le soleil dans des batteries. Cette énergie est nécessaire au fonctionnement de tous les appareils électroniques embarqués à bord du satellite. Un satellite est donc autonome en énergie.

À cause de l'impact des forces parasites exercées sur le satellite, celui-ci a tendance à dévier un peu de son orbite. C'est pourquoi, il est aussi équipé de **propulseurs** lui permettant de bien rester en orbite autour de la planète à étudier.

Le satellite possède aussi des **systèmes d'intelligences embarqués** à son bord (calculateur ou logiciel de vol), qui permettent de le manœuvrer et de surveiller l'état des équipements à son bord pour qu'il puisse au mieux réaliser sa mission.

La **charge utile**, situé dans la plateforme, est l'endroit où l'on trouve tous les équipements nécessaires à la réalisation de la mission, c'est-à-dire les instruments de mesure. Selon l'objectif du satellite, le satellite est équipé de différents **capteurs**.

Un satellite communique avec la terre en lui envoyant des données, avec des ondes radio.



Les objets techniques

Les satellites: Comment fonctionnent ils?

Fonctionnement d'un capteur

Un capteur est un dispositif qui transforme l'état d'une grandeur physique observée en une grandeur utilisable.

Exemple: un capteur de température mesure la température entre -150 et $+150^{\circ}\text{C}$ et transmet une tension entre 0 et 24V .

Les types de capteurs embarqués à bord d'un satellite

Plusieurs types de capteurs peuvent-être embarqués à bord d'un satellite, qui peuvent varier selon la mission du satellite, par exemple :

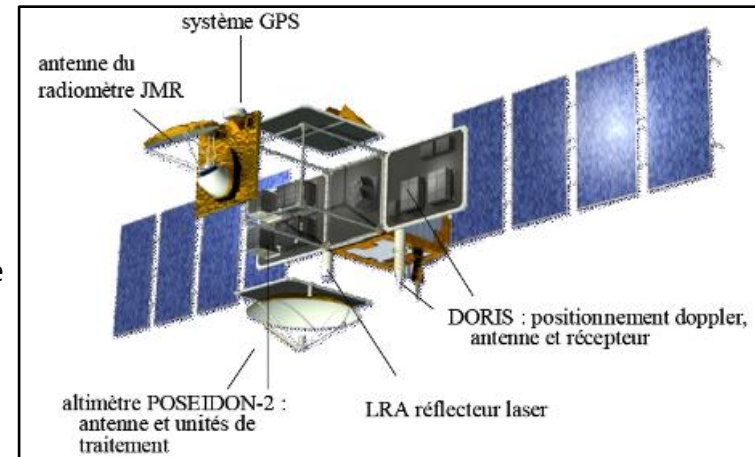
Des capteurs thermiques, qui mesurent une température

Des capteurs photosensibles, qui transforment la lumière reçue en électricité

Des radiomètres, qui transforment la quantité de lumière reçue en signal électrique

Comment un capteur fonctionne t-il ? exemple d'un radiomètre.

Pour que le satellite puisse acquérir les images, il est équipé de radiomètres, des capteurs qui mesurent la quantité de lumière de la planète étudiée. Le radiomètre est un capteur qui est sensible à une ou plusieurs longueurs d'ondes. Chaque objet terrestre émet des ondes électromagnétiques différentes selon ces propriétés physico-chimiques. Une longueur d'onde s'exprime toujours en nm (nanomètre). Le radiomètre mesure, pour une longueur d'onde donnée, chaque "point" de la surface de la planète. Un "point" peut représenter une superficie de quelques décimètres carrés à plusieurs centaines de mètres carrés. Cela dépend de la résolution des radiomètres embarqués à bord du satellite. Le satellite balaye "point par point" la surface de la planète et attribue à chacun d'eux, selon la quantité de lumière reçue, une valeur comprise entre 0 et 255 . Il envoie ensuite ces données à une station.



Intégration du satellite Jason-2 chez Thalès Alenia Space à Cannes. Le projet Jason s'intègre dans un programme mondial d'observation des océans à l'échelle de la planète



Modélisation

Les satellites: Pourquoi restent ils en orbite?

Un satellite est un objet qui gravite autour d'une planète. Le satellite de la Terre le plus connu est la Lune :

c'est un satellite naturel. Les autres satellites de notre planète sont artificiels : ce sont des machines envoyées dans l'espace par l'homme.

Le 4 octobre 1957 Spoutnik est le premier satellite russe envoyé dans l'espace. Cette expérience montre aux hommes qu'ils peuvent envoyer un engin dans l'espace et de capter son signal depuis la terre. Depuis plus de 20 000 satellites ont été envoyés dans l'espace.

Un satellite est doté d'instruments qui récupèrent des données, les analysent puis les envoient sur la terre.

Les satellites suivent une route précise appelée « orbite ». Il existe différents types d'orbite

Les satellites sont utilisés pour:

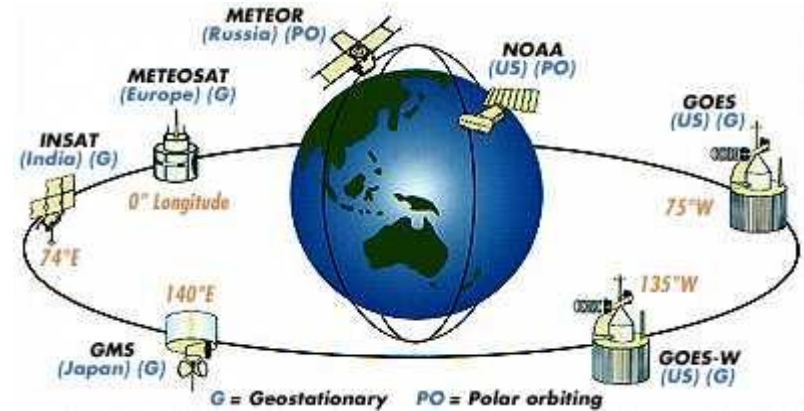
- récupérer des informations sur notre planète en observant le ciel pour des prévisions météorologiques, surveiller la couche d'ozone, la fonte des glaciers...
- renseigner les militaires,
- transmission téléphoniques, télévisions, envoi de signaux pour localisation gps....
- Observer l'espace, envoyer des signaux vers l'espace, capter des ondes E.T....

Si l'objet est attaché à une barre ou une ficelle, les 2 forces sont égales : il y a équilibre

Si l'objet n'est pas attaché il s'écarte du centre sauf avec F1 (cas du satellite), force de gravité à distance (qui crée une pesanteur, un poids). Il y a équilibre

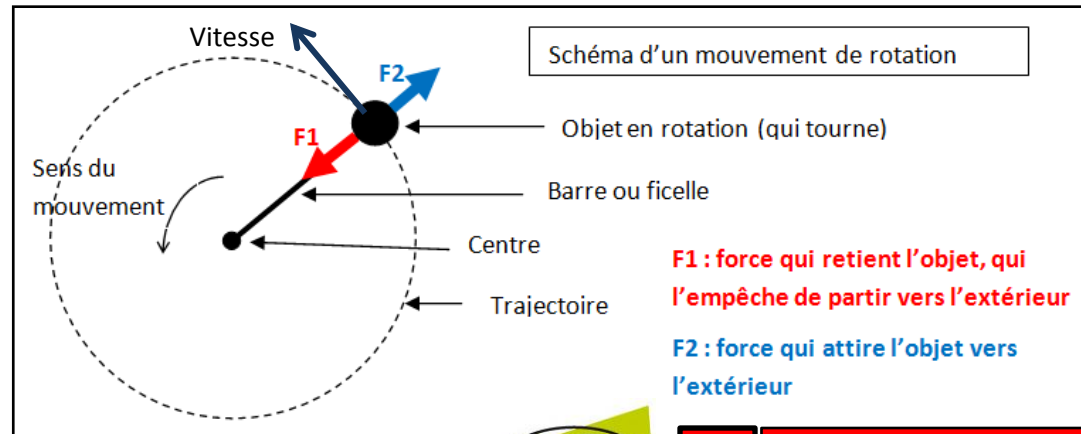
F2 est une force qui dépend de la vitesse. + la vitesse est grande, + F2 est grande.

F2 est une force centrifuge comme dans une essoreuse à salade (l'eau subit une force centrifuge et elle est éjectée vers l'extérieur. Plus on tourne vite, plus la salade est sèche.)



Orbite géostationnaire au niveau de l'équateur. le satellite se déplace à la même vitesse que la terre et observe toujours la même zone.

Orbite polaire route qui passe par les pôles : le satellite profite de la rotation de la terre, et survole l'ensemble de la planète.



[Lien vers la vidéo](#)



[Animation](#)



Les objets techniques

Les satellites: Comment sont ils fabriqués?

Tous les éléments d'un satellite sont fabriqués en respectant des normes très strictes car le satellite doit être d'une grande fiabilité. Les conditions de fonctionnement sont très rudes (température) et il devra fonctionner pendant des années sans pouvoir être réparé.

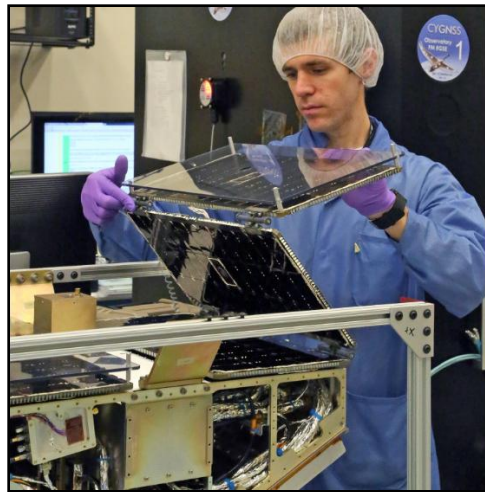
Les matériaux choisis sont des alliages de métaux à la fois très résistants et très légers (aluminium, titane)

On utilise également les matériaux composites comme les fibres de carbone ou de kevlar.

On utilise aussi de l'or pour la protection thermique.



Assemblage de la structure de déploiement des panneaux solaires



Montage des panneaux solaires déployables



Usinage de pièces en aluminium à l'aide d'une fraiseuse à commande numérique

Les satellites sont assemblés (intégration) dans des salles blanches (pas de poussière, température et humidité contrôlée).

Voir la vidéo C'es pas sorcier sur les satellites



[Lien vers la vidéo](#)



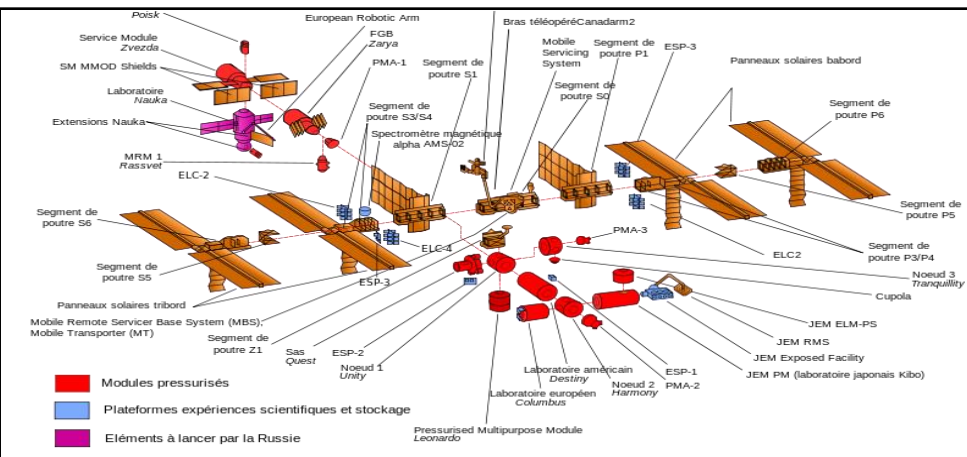
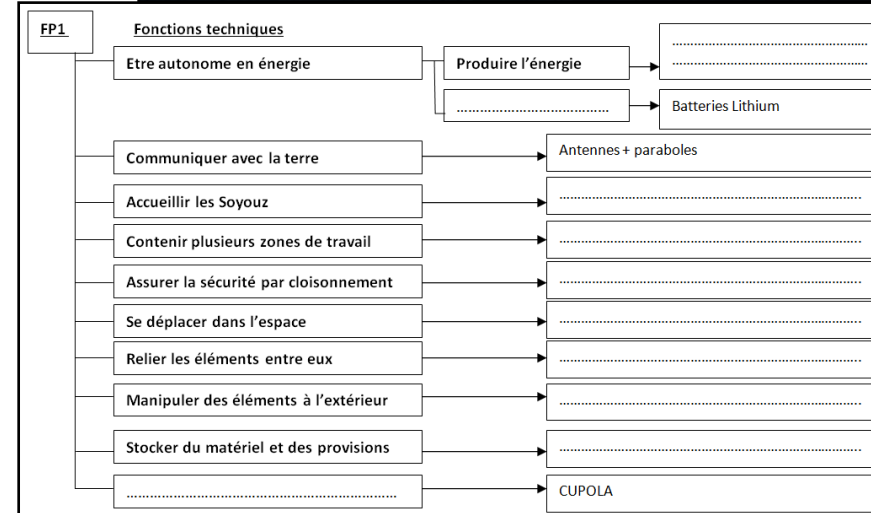
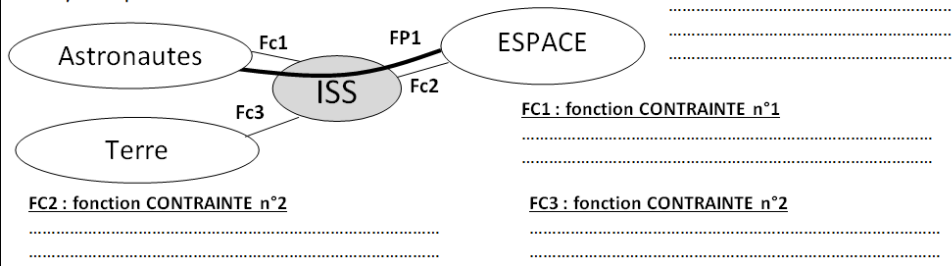
Les objets techniques

Quelle est la fonction principale d'une station spatiale?

Une station spatiale est un laboratoire scientifique permettant de réaliser des expériences en absence de pesanteur (apesanteur).
Ces expériences peuvent être orientés sur l'étude du corps humain, des plantes, des animaux mais sont aussi réalisés dans les conditions extrêmes de l'espace .

La station spatiale n'a pas été envoyée entière mais a été construite dans l'espace.
C'est un peu un meccano géant qui a du être assemblé dans le vide spatial pendant plus de 10 ans.

Quelle est la fonction de cette station ?
Il y en a plusieurs :



La station spatiale a aussi pour but d'observer la terre.
Elle est aussi le lieu idéal pour observer les effets de l'apesanteur sur le corps humain (diminution de la masse musculaire, porosité des os) et pour expérimenter des solutions pour y remédier.



Fiche distribuée en classe



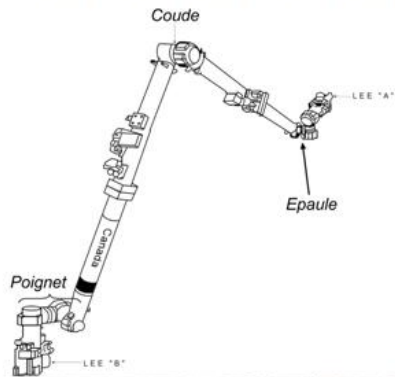
Les objets techniques

Quelle est la fonction principale d'une station spatiale?

Questions :

Certains modules sont pressurisés : que veut dire pressurisé ? Pourquoi, a ton avis, certains modules sont ils pressurisés ?

A quoi peut servir le bras robotisé ? Quelles sont ses trois articulations (liaisons) principales

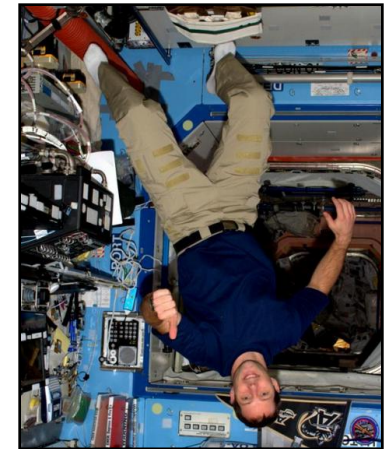


L'astronaute japonais Koichi Wakata commande le bras robotique Canadarm au bout de lequel l'américain Mike Hopkins est attaché et remplace une pompe defectueuse

Arrivée d'un ATV



L'astronaute Thomas Pesquet dans le module d'observation Cupola de l'ISS peut observer la terre.



L'astronaute Thomas Pesquet en apesanteur dans l'ISS



[Lien vers la vidéo](#)



Design, Innovation, Créativité

Les conditions de vie dans l'espace:

Pas d'air: c'est le vide!

Pas de pression: Tout objet contenant de l'air, pressurisé, risque donc d'exploser.

Températures: +150°C face au soleil

-150°C dans l'obscurité ou à l'ombre

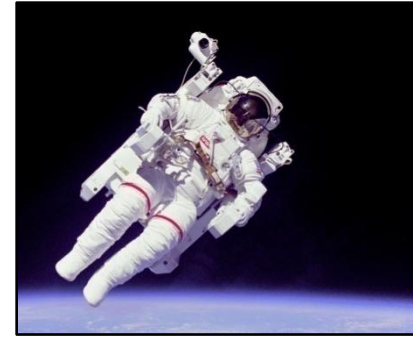
Design veut dire « conception ».

Comment a été conçue la combinaison spatiale?



[Lien vers la vidéo](#)

23min52S



Combinaison spatiale obligatoire

Risques: le sang peut se mettre à bouillir, avant que le corps n'explose et gèle. La combinaison doit être rigide, étanche, climatisée/chauffée, et contenir de l'air pressurisé.

Une combinaison spatiale est faite de matériaux multicouches, très isolants.

Des métaux en feuille, du tissu synthétiques et des composites sont utilisés

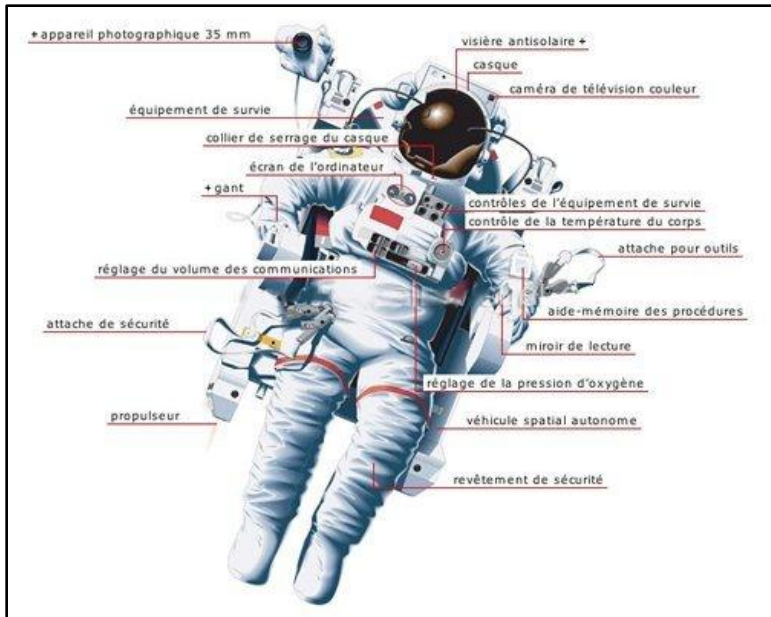
Elle est équipée d'un système de chauffage et climatisation, d'un système de communication radio et d'une caméra à retransmission en direct.

Différents accessoires et boutons de commande sont également accessibles à l'astronaute.

Activité: *En t'aidant du lien ci-dessous, Explique comment la NASA travaille sur le design de la combinaison qui permettra aux astronautes d'explorer la planète Mars en 2030.*

<https://www.nasa.gov/feature/the-next-generation-of-suit-technologies>

Demande de l'aide à ton prof d'anglais, cherche la page traduite en français sur un magazine scientifique francophone ou utilise un traducteur en ligne



[Lien vers la vidéo](#)



Design, Innovation, Créativité



Manœuvre de rentrée atmosphérique du vaisseau

Projet: installer une base sur Mars avec le Serious Game « Planet Base »



Je dois surveiller les différents paramètres de santé de chaque astronaute et subvenir à ses besoins.



Manœuvre d'atterrissage du vaisseau

L'objectif du jeu est d'atterrir sur Mars, décharger le vaisseau et organiser la construction de la base. En construisant cette base et en l'agrandissant, je vais devoir bien gérer les ressources humaines et bien comprendre l'importance de chaque astronaute, qui ont chacun une spécialité différente

Ressources

 0	 0	 25	 0
 0	 35	 0	 30
 0	 10	 10	 0
 0	 0		

Il faut gérer les ressources disponibles au départ, puis celles que je vais produire.

Activité: *Installe ta base sur le jeu planet base. Note dans quel ordre tu installes les différents éléments. Fais un bilan sous forme de tableau*

A detailed 3D rendering of a Mars base layout. The base is situated on a reddish-brown, rocky terrain. It features a central hub with a circular platform and a small structure. A long, narrow corridor connects this hub to a large, multi-segmented habitat module on the left. To the right of the hub is a circular platform with a small structure, and further right is a large, dark, dome-shaped structure. In the background, there is a small, white, windmill-like structure and a small, blue, rectangular structure. The base is surrounded by a low wall, and there are several small, white, spherical objects scattered around. The overall scene is a high-quality digital illustration of a futuristic Mars colony.

[illegible]

P 44



Design, Innovation, Créativité

Projet: installer une base sur Mars avec le Serious Game « Planet Base »

La base:

Les premiers éléments à construire sont:

- une source d'énergie électrique (panneau solaire)
- un extracteur d'eau
- Un générateur d'oxygène

L'électricité et l'eau vont permettre la production d'oxygène

- Un SAS: c'est une double porte d'entrée permettant de ne pas dépressuriser l'habitat



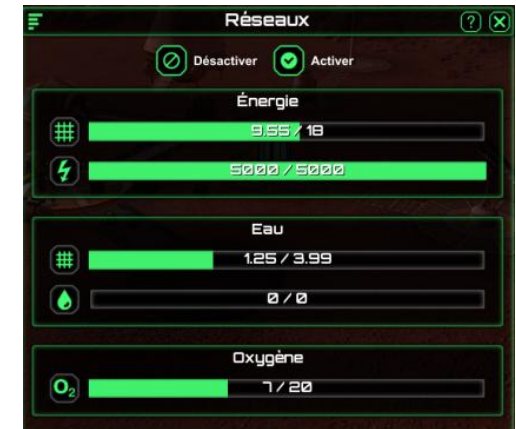
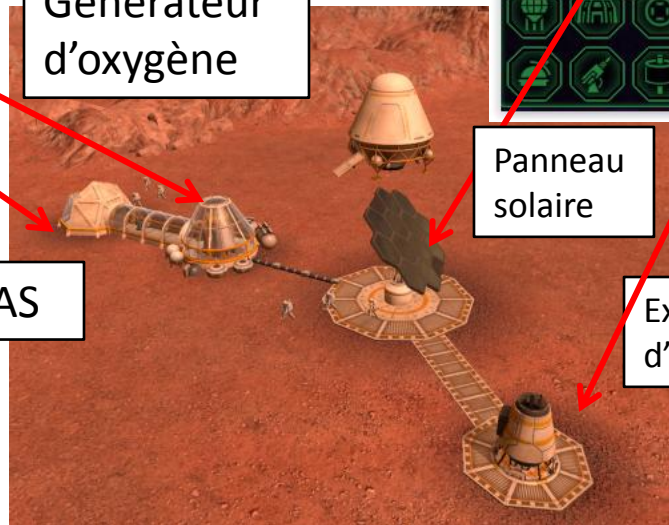
Générateur d'oxygène

SAS



Panneau solaire

Extracteur d'eau



Il faut gérer les éléments indispensables à la vie



Design, Innovation, Créativité

Projet: installer une base sur Mars avec le Serious Game « Planet Base »

Dans le film « Seul sur Mars » Mat Whitney doit survivre seul en cultivant des pommes de terre dans un biodôme. Il est installé dans une petite base, pressurisée et alimentée en électricité par des panneaux solaires.

Son générateur d'oxygène, comme dans le jeu, fonctionne grâce à un extracteur d'eau.



Attention: Toutes les planètes n'ont pas un noyau de fer qui, en tournant, crée un champ magnétique de protection contre les rayonnements cosmiques dangereux, en particuliers les rayons solaires...ni une atmosphère comme la notre. Lors d'une éruption solaire, pense à fermer les SAS pour que tes colons ne soient pas irradiés (cad pénétrés par des rayons: le corps devient alors radioactif). Ils sont mieux protégés dans la base.



C'est ce qui leur est arrivés à eux...☺ La combinaison ne suffit pas. Comme dans le vaisseau qui amènera les astronautes sur Mars, les sociétés spatiales vont devoir innover et faire preuve de créativité pour trouver des solutions permettant de protéger les astronautes de ces radiations.



Design, Innovation, Créativité

Réalité augmentée

Je dois fabriquer un petit Rover comme curiosity pour explorer les environs autour de la base. Pour découvrir le fonctionnement de curiosity, je vais utiliser la réalité augmentée. Ça permet de filmer la réalité, de visualiser ce qui est filmé (sur l'écran d'une tablette par exemple) en ajoutant des objets virtuels 3D (superposition).

Elle permet d'ajouter des images ou du texte explicatif quand on visite un musée par exemple, d'indiquer des lieux à certains endroits (centres d'intérêt) lors d'un parcours grace au GPS.

Grace à l'application Spacecraft 3D de la NASA, la réalité augmentée permet d'avoir devant toi un engin spatial, de le faire bouger, de le démonter etc....

Exemple avec le robot curiosity:

En plaçant un marker (code visuel basé sur le principe du code barre ou QR code) imprimé sur la table, curiosity apparait et tu peux le faire tourner, déployer le chemcam ou faire sortir le bras robotisé.

Réalité virtuelle

La réalité virtuelle est obtenue grace à des "lunettes" spécifiques. C'est un masque dans lequel tu viens placer ton téléphone sur lequel tu as installé et lancé une application de réalité virtuelle. Cette application va créer 2 images décalées (comme si elles étaient prises de 2 endroits différents) va qui convergent vers le même point. A l'intérieur du masque, il y a 2 lentilles convergentes qui reconstituent les 2 images en une image 3D.

Ce masque te permet donc une expérience FPV: First person View (vision que j'aurai si je filmai).

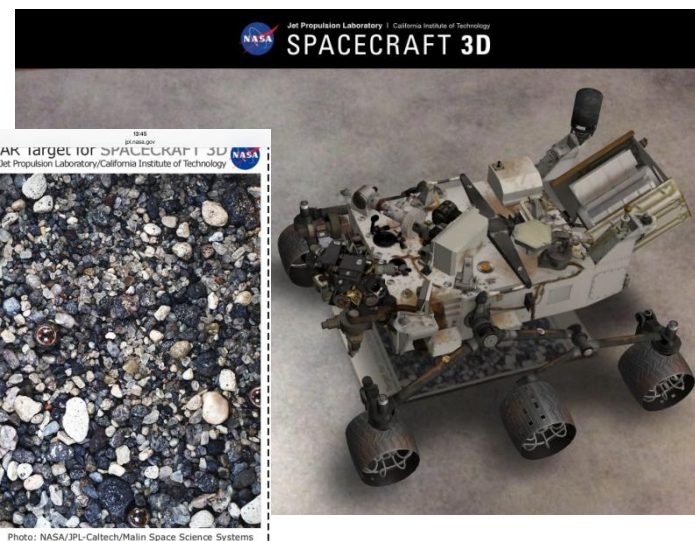
Un masque VR box coute environ 10€ les google cardboard environ 3€



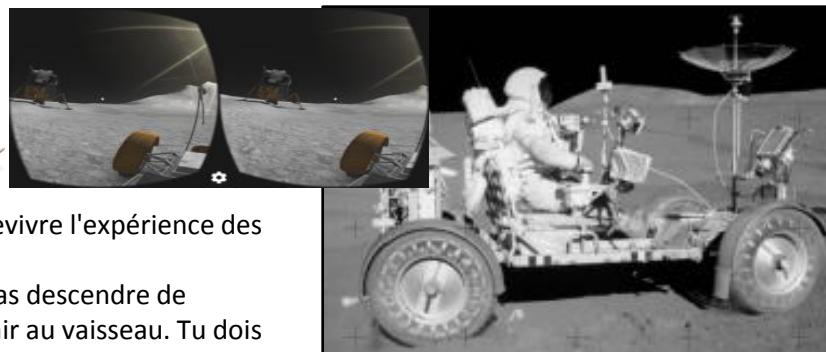
Exemple: grâce à l'application apollo 15 VR, tu peux par exemple atterrir sur la lune et revivre l'expérience des astronautes à 400000km de la terre dans le froid glacial de l'espace.

En bougeant la tête, tu as une vue à 360° du site d'atterrissage du vaisseau apollo. Tu vas descendre de l'échelle, effectuer le montage de la jeep et aller te balader sur la lune puis tu vas revenir au vaisseau. Tu dois apercevoir la terre au loin et le soleil.

En tournant la tête, tu peux amener le petit point situé dans ton champ de vision la ou tu veux aller.



L'application augment te permet d'afficher n'importe quel objet, choisi dans une liste, dans ton environnement réel.



[Fiche distribuée en classe](#)



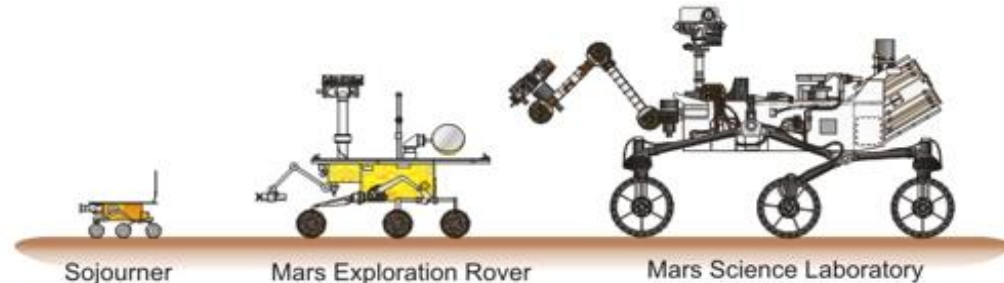
Design, Innovation, Créativité

Un rover est un véhicule robotisé destiné à l'exploration des autres planètes.

Il doit fonctionner durant plusieurs jours, mois ou années sans intervention humaine directe : Il peut communiquer avec la terre et peut donc être piloté à distance, recevoir des consignes, des mises à jour de ses logiciels etc...mais doit être autonome

Quel que soit le rover, il est constitué de façon à remplir plusieurs fonctions.

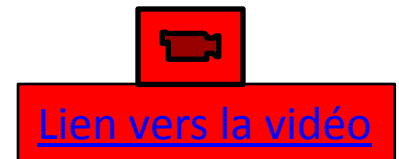
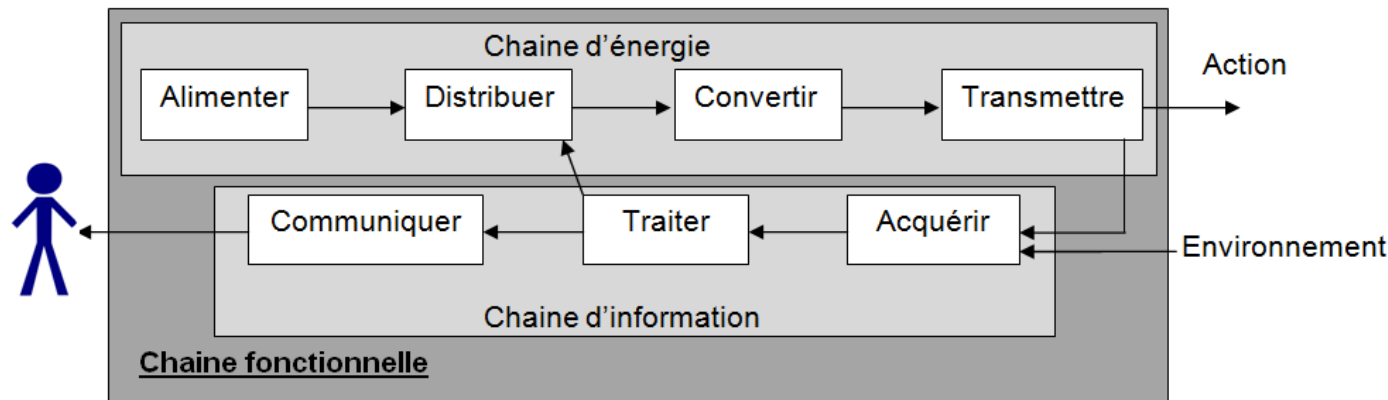
Ces fonctions peuvent être regroupées en 2 catégories, appelées « chaînes » puisque différentes fonctions s'enchainent (se succèdent).



La **chaîne d'énergie** correspond à la partie action du système. L'énergie arrive (ou est dans le système), elle est stockée, régulée, convertie etc...dans une partie qui gère l'alimentation avant d'être distribuée (généralement par une carte électronique pouvant comporter des relais*).

Cette énergie est ensuite convertie (en lumière, en son, en mouvement etc...) puis transmise à son environnement.

La **chaîne d'information** contrôle le système : des capteurs font des relevés d'informations qui sont traitées par le cerveau du système (généralement une carte électronique) qui va ensuite donner des consignes pour distribuer l'énergie et/ou communiquer avec l'extérieur (comme l'être humain par exemple)

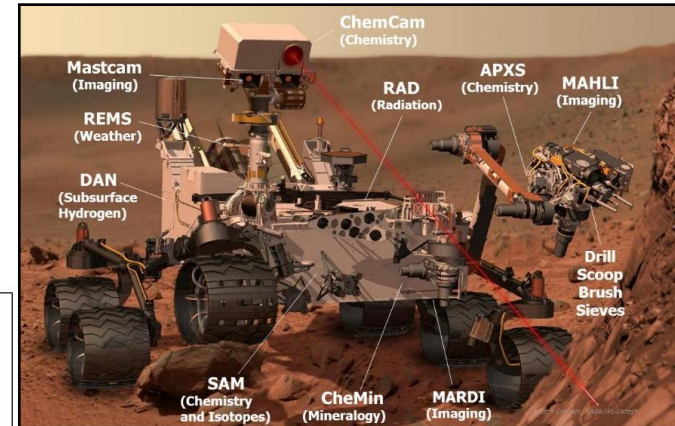
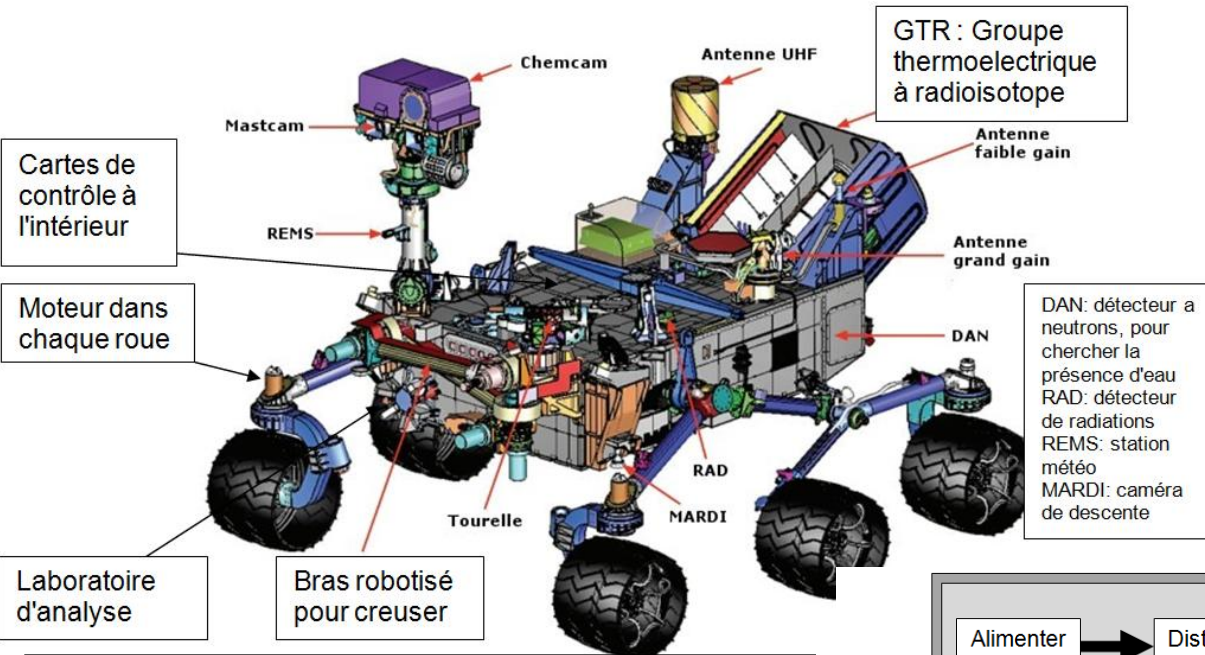


[Fiche distribuée en classe](#)

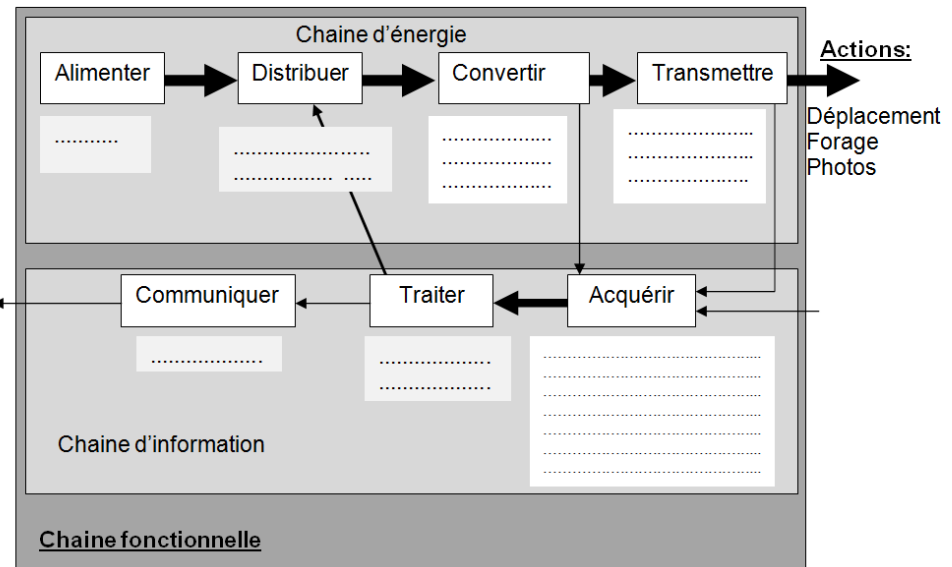


Design, Innovation, Créativité

Etude de cas: le rover de la mission MSL: Curiosity



Activité: Complète le graphique de la chaîne fonctionnelle



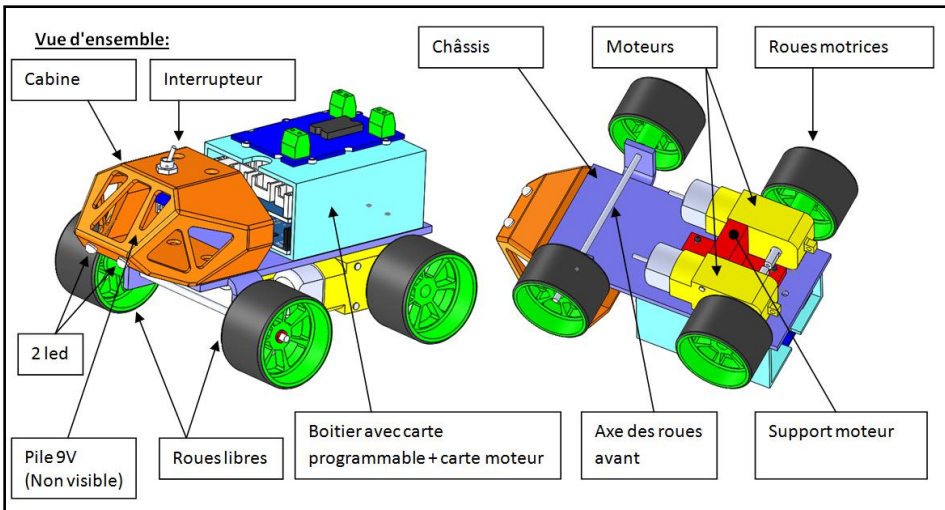


Design, Innovation, Créativité

L'objectif est d'imaginer un mini rover programmable en s'inspirant du Rover visible dans le film Seul Sur Mars.

Le design reste le même mais s'agissant d'une miniature, la cabine n'a donc pas la fonction d'abriter le pilote.

Les rover ont considérablement grossi depuis 20 ans, embarquant des laboratoires de plus en plus complexes mais les progrès de la miniaturisation pourraient les rendre plus petit à nouveau, comme pour le CubeSat.

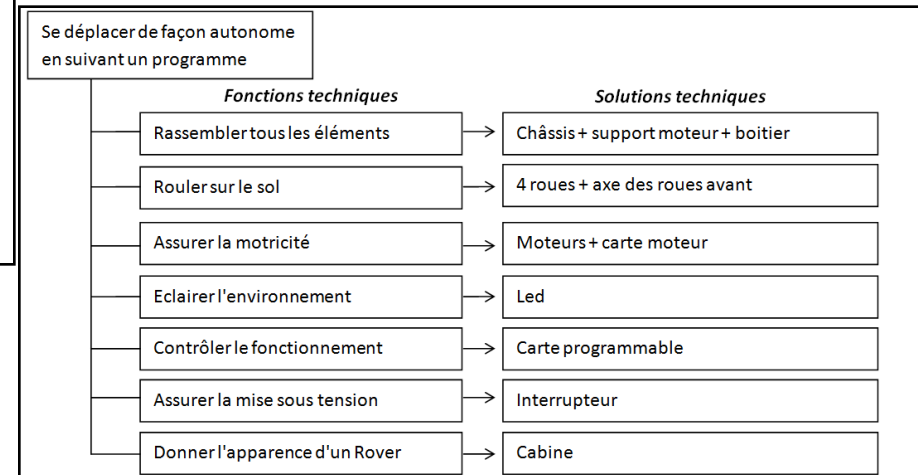


Dans ce mini projet, je devrai

- Savoir schématiser la solution de guidage des roues avant
- Savoir représenter sous forme d'un croquis cette solution
- Modéliser cette solution en 3D
- Réaliser et assembler cette solution
- Savoir programmer le Rover pour qu'il avance tout seul, en évitant des obstacles

Analyse fonctionnelle

Les solutions adoptées pour chaque fonction technique sont listées dans ce graphique: le FAST



[E drawing du rover](#)



[Projet](#)



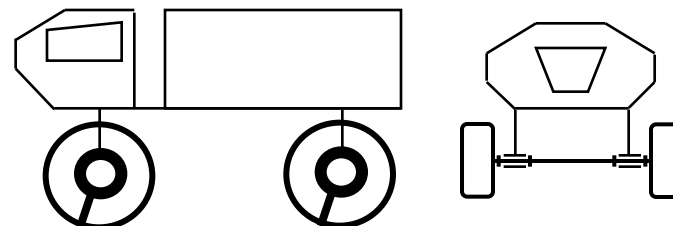
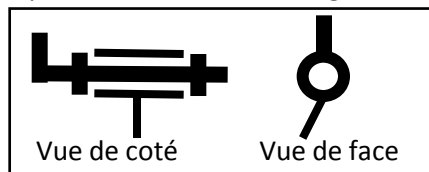
Design, Innovation, Créativité

Représentation des solutions techniques.

Dans le respect du cahier des charges, le concepteur devra chercher des solutions. Il devra alors faire, des schémas, des croquis avant de passer à la phase de dessin sur un logiciel.

Exemple de la fonction « guider les roues avant »

On commence par faire un schéma, ou la liaison* est représentée. On choisit une liaison « pivot » car on souhaite que les tournent, pivotent. Une **liaison pivot** se représente soit de face, soit de coté



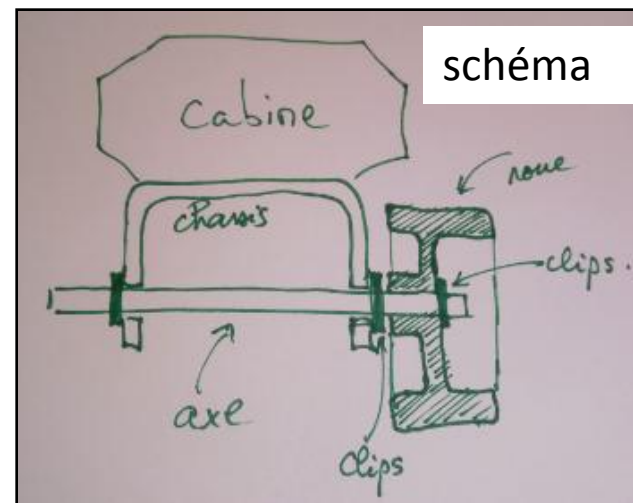
* Une liaison est le type de montage entre 2 pièces (ou 2 ensembles), défini par le mouvement souhaité.

Tourner = liaison pivot

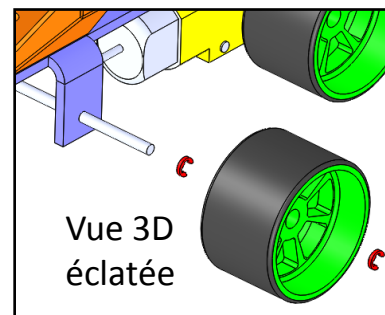
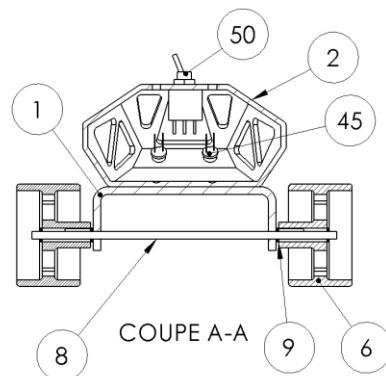
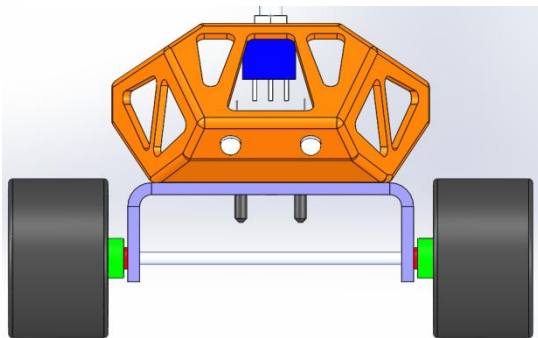
Translater (déplacement suivant une ligne droite) = liaison glissière

On peut ensuite réaliser des croquis ou dessins à main levée pour définir un peu plus précisément les formes des pièces à modéliser sur logiciel, avec des annotations, le nom des pièces etc...

Ensuite, le dessin de chaque pièce (en prenant en compte les matériaux et les moyens de réalisation les plus adaptés) puis l'assemblage final sur logiciel permettra d'obtenir des représentations 2D (plan d'ensemble, dessin de définition) et 3D avec des éclatés par exemple



Vue avant du modèle 3D



synthèse

Activité: Donne plusieurs exemples d'objets sur lesquels il y a une liaison pivot et un guidage en rotation



Design, Innovation, Créativité

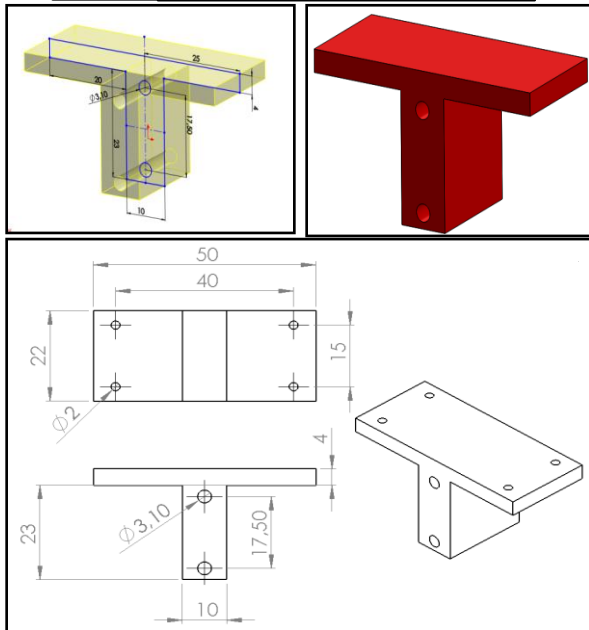
Représentation des solutions techniques.

A l'aide du logiciel Solidworks, modèleur 3D paramétrique et variationnel*, 3 pièces sont créées (les autres sont fournies par le professeur)

Le support moteur



[Lien vers la vidéo](#)



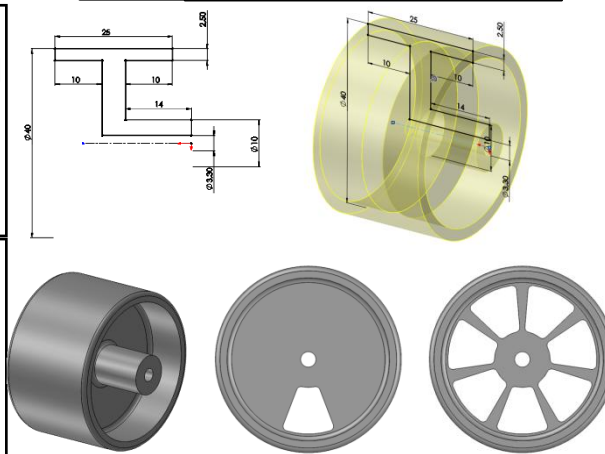
Travailler sur cette pièce permet de découvrir l'extrusion (ajout et enlèvement de matière) et les fonctions de bases (esquisse, cotation...)

L'assemblage des différentes pièces permet la découverte des contraintes d'assemblage, du mode éclaté et de l'animation (edrawing)

La roue



[Lien vers la vidéo](#)

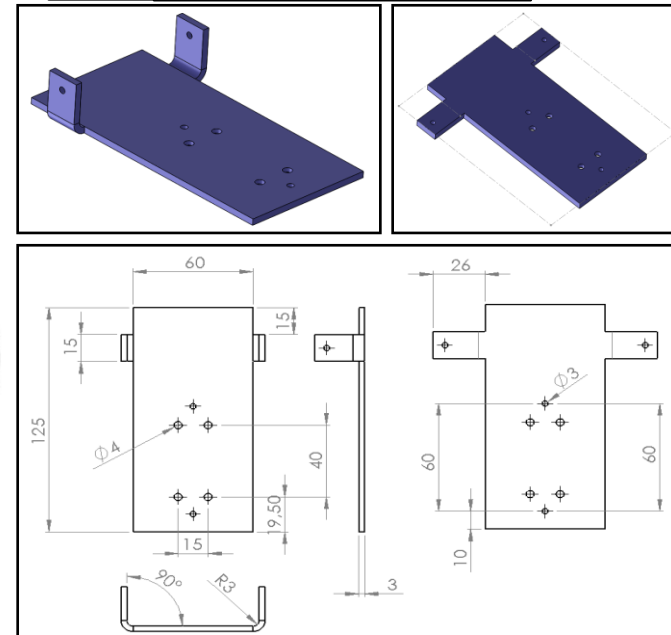


Travailler sur cette pièce permet de découvrir le principe de la révolution, puis de la découpe selon un secteur angulaire avant de réaliser une répétition circulaire par incrémentation.

Le châssis



[Lien vers la vidéo](#)



Travailler sur cette pièce permet l'utilisation du module « tôlerie », permettant de réaliser des pliage



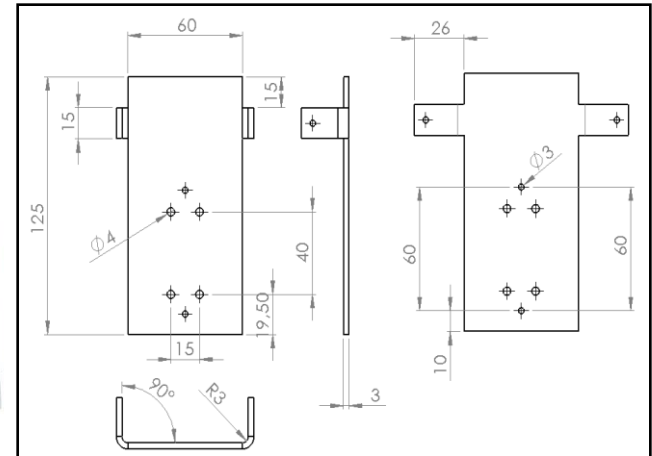
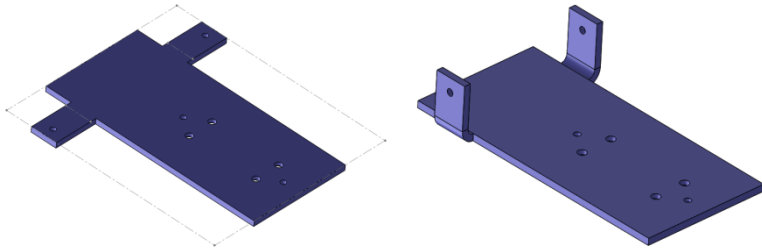
[Lien vers la vidéo](#)



Design, Innovation, Créativité

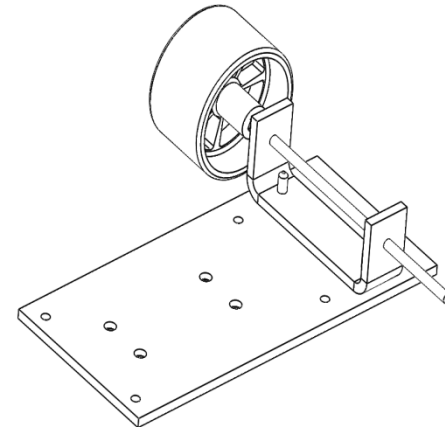
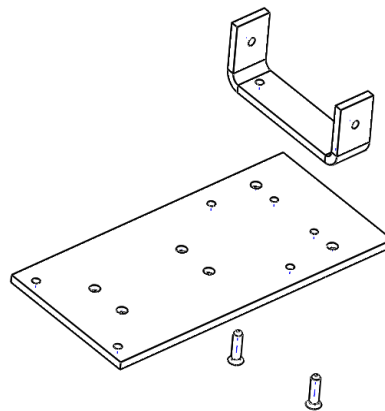
Prototypage des solutions techniques.

Après avoir dessiné le châssis plié en 3D, je me rend compte que cette solution consomme beaucoup de matière. Il faut en effet la découper à plat avec une fraiseuse . 4 morceaux sont jetés .



Optimisation

On choisira finalement une solution en 2 parties assemblées par des vis.



[Lien vers Fiche distribuée en classe](#)

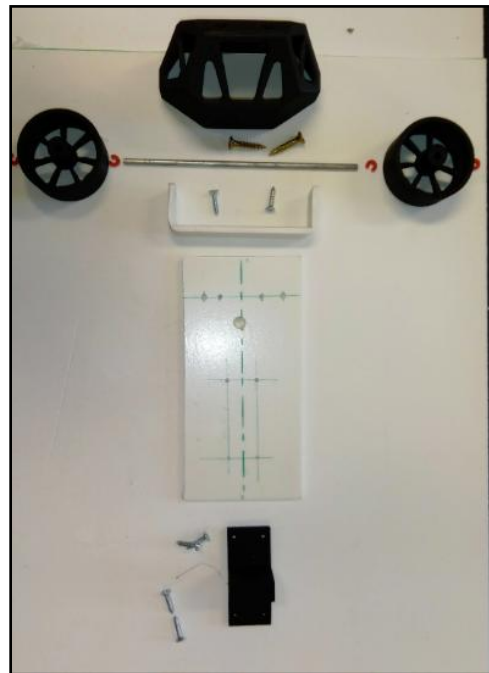
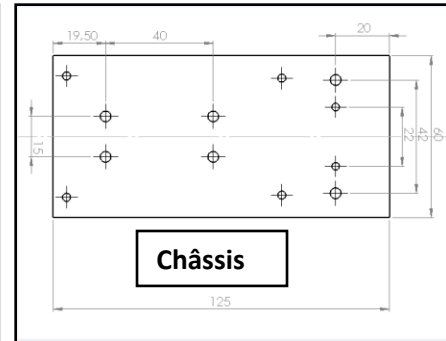
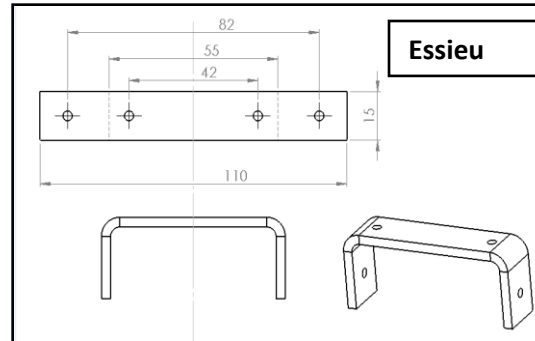


Design, Innovation, Créativité

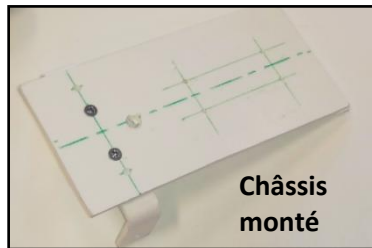
Réalisation et montage

Opérations réalisées:

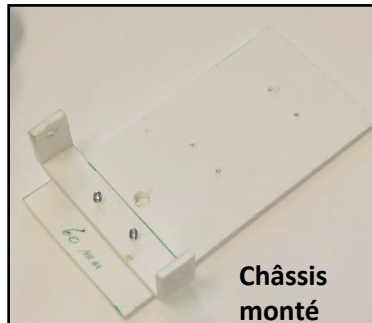
- Tracer la position des perçages destinées aux vis de fixation
- Percer avec la perceuse à colonne
- Tracer la ligne de pliage de l'essieu
- Pliage avec la thermo plieuse
- Assemblage avec un tournevis ou une visseuse électrique



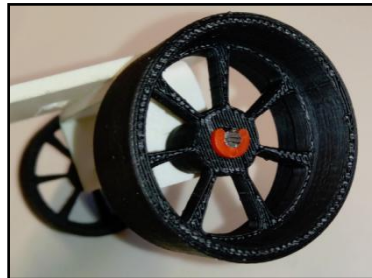
Ensemble à monter:
Châssis + essieu + Vis
Axe + Roues + Clips
Support moteur + vis
Cabine + Vis



Châssis monté



Châssis monté



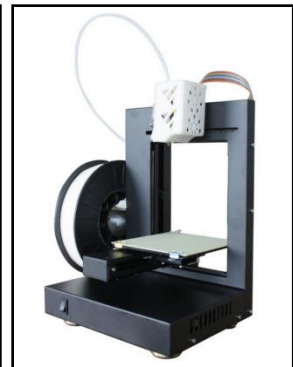
Outils et/ou machines utilisés



Perceuse à colonne + foret diamètre 3mm



Thermo plieuse



Imprimante 3D

Les roues ont été réalisées avec une imprimante 3D à fil d'ABS.
C'est un procédé de fabrication additive (ajout de matière).

Lorsque j'utilise la perceuse à colonne, je dois porter des gants (risque de coupure) et des lunettes de protection (risques de projections).
Lorsque j'utilise la thermoplieuse et l'imprimante 3D, je dois porter des gants (risque de brulures)



Design, Innovation, Créativité

Outillage

Pour percer des trous et/ou visser une vis, j'ai aussi utilisé une perceuse/visseuse électrique sans fil (fonctionnant sur batterie)

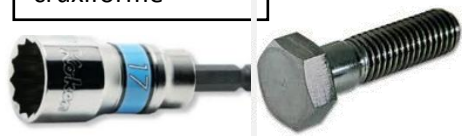
L'outil à monter est :

- Un foret si on l'utilise en perceuse
- Un embout si on l'utilise en visseuse/dévisseuse

L'outil est maintenu grâce à trois mords, qui se resserrent ou s'écartent en tournant le mandrin (diamètre maxi : 10mm)



Embout
cruxiforme



•Le sens de rotation :

Pour le perçage comme pour le vissage, la machine doit tourner dans le sens des aiguilles d'une montre (sens horaire)
Pour le dévissage, elle doit tourner en sens inverse (antihoraire)

•Le couple :

Le couple est la « force de rotation » : plus la matière à percer est dure Ou plus la vis est difficile à visser ou dévisser, plus il faut du couple.
Il faut donc alors tourner la molette du limiteur de couple sur le plus grand chiffre, ou mettre sur la position perçage.
Il peut être néanmoins intéressant de limiter le couple, pour ne pas trop serrer et éviter ainsi que la vis n'abîme la pièce.
Plus on utilise le couple, plus on utilise de puissance, plus la batterie se décharge vite
De même, la grande vitesse nécessite plus de puissance et consomme donc plus de batterie.



cruxiforme

Torx

6 pans ou allen

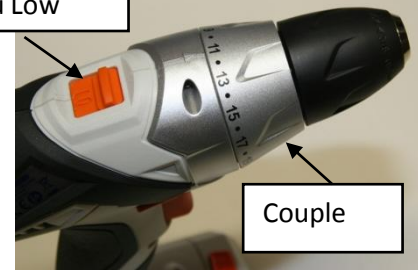
Réglages de la machine :

•La vitesse :

Cette machine est munie d'une transmission par engrenage avec un sélecteur de vitesse mécanique qui change le rapport de transmission (comme sur une boîte de vitesse de voiture)

La vitesse lente est réservée pour le vissage/dévissage et la vitesse rapide pour le perçage. Toutefois, si on on perce un métal assez dur, il vaut mieux percer en petite vitesse. La gachette est également équipée d'un variateur électronique qui permet de doser la vitesse.

Speed High ou Low



Couple

Sens : vissage ou
dévissage

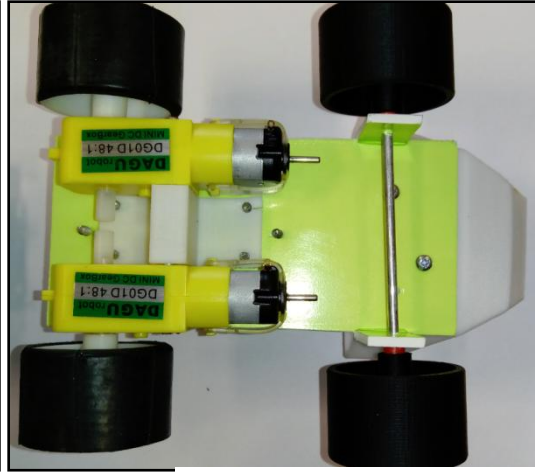
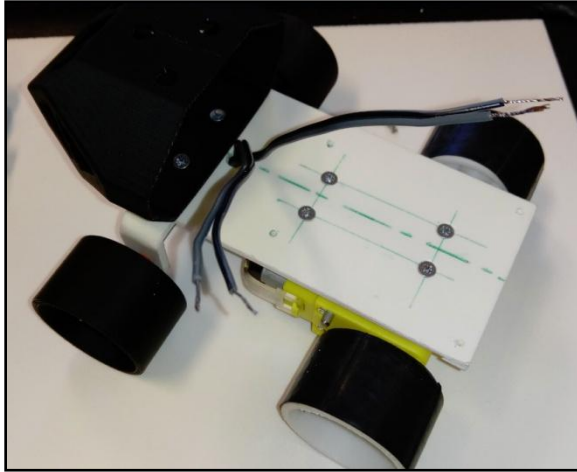
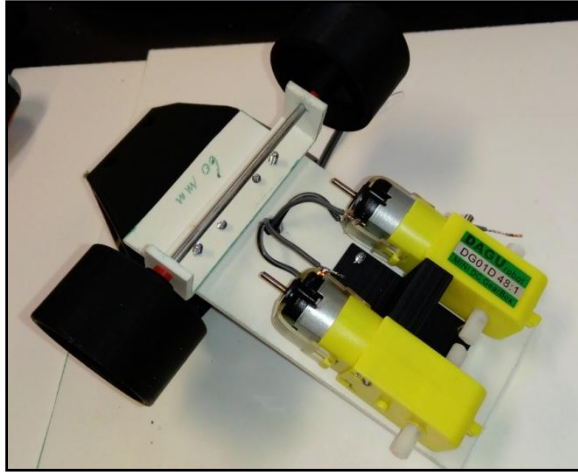




Design, Innovation, Créativité

Réalisation et montage

Vue d'ensemble du Rover réalisé et assemblé (avec moteurs mais sans carte électronique)



Les moteurs sont simplement maintenus par emboîtement sur 2 tiges parallèles glissées dans le support moteur.

2 fils sont soudés avec un fer à souder et de l'étain sur les pattes de chaque moteur. En inversant la polarité des 2 fils, la carte électronique permettra aux moteurs de tourner en marche avant ou en marche arrière



Fer à souder sur son support de sécurité, évitant que le fer ne brûle la table



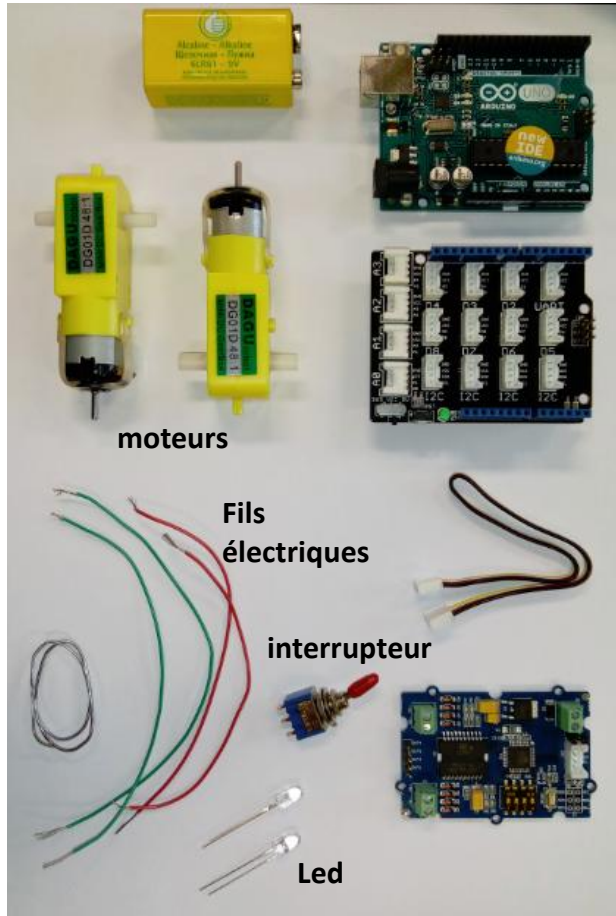
Bobine d'étain à souder



Design, Innovation, Créativité

Chaîne d'information

Le rover est autonome grâce à sa batterie rechargeable par des panneaux solaires et sa carte électronique programmable qui va mémoriser le parcours, mais va aussi pouvoir éviter des obstacles à partir du capteur ajouté à l'avant du Rover

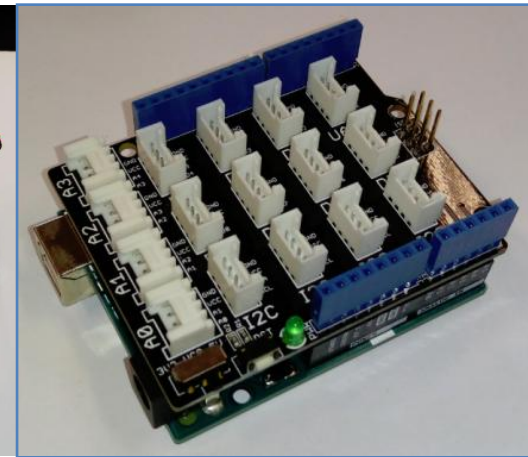
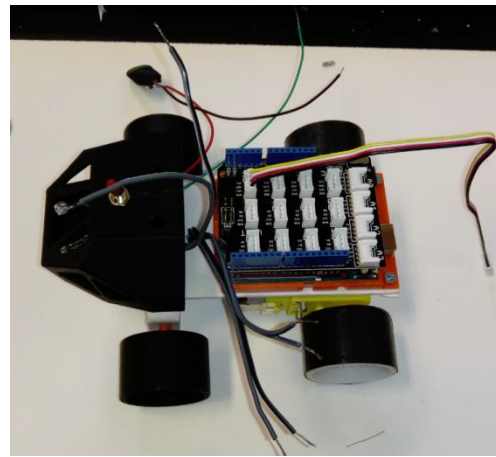


Carte
arduino
UNO

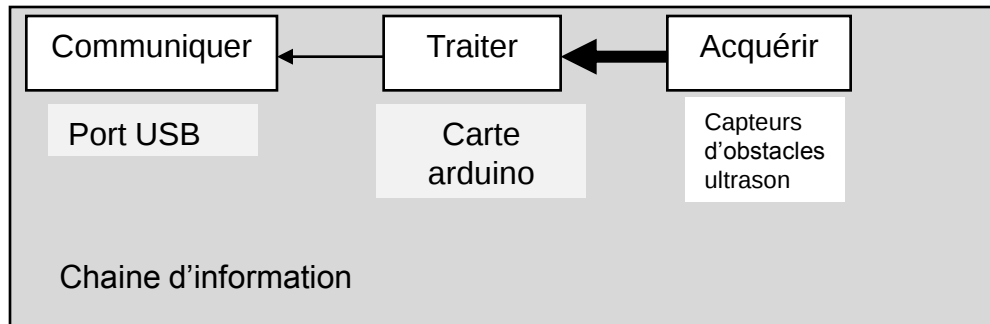
Carte
Shield

Cordon
carte
moteur/
carte shield

Carte
moteur



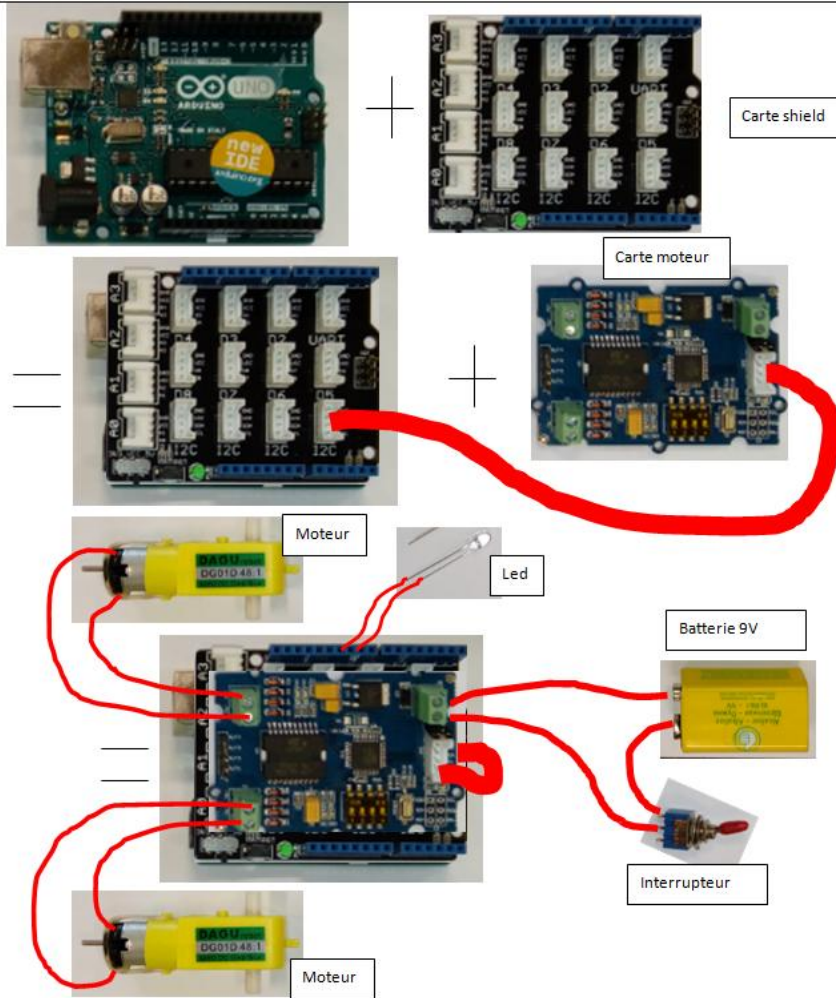
La carte est une arduino UNO. Elle est alimentée par une pile 9Volt.
Pour avoir plus de puissance, on doit ajouter une carte moteur spéciale, qui est branchée sur un shield (carte de connexion placée sur la carte arduino).
Les moteurs sont connectés à la carte moteur.
Les led et le capteur d'obstacle (non présent sur la photo) sont branchés sur la carte arduino.





Design, Innovation, Créativité

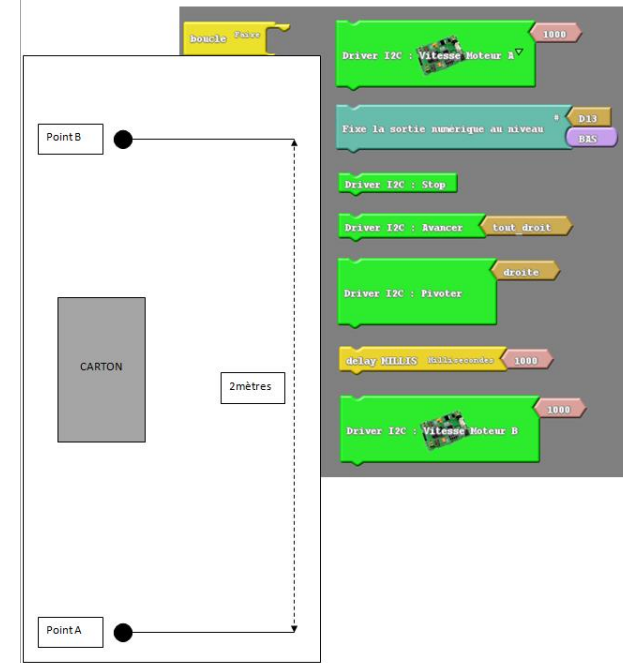
Branchement et programmation



Le programme implanté dans la carte Arduino et permettant au rover de fonctionner est réalisé sous forme graphique, à l'aide de blocs compatibles avec la carte moteur choisie.

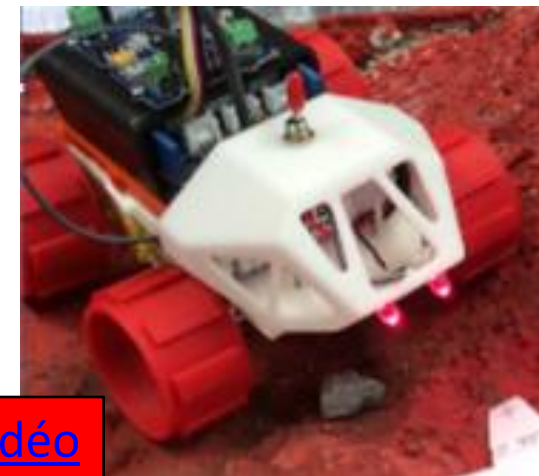
Ces blocs sont placés les uns à la suite des autres à l'intérieur d'une boucle, pour former un **algorithme**.

Ils forment une séquence d'instruction, constituée d'une boucle. Certaines instructions sont conditionnelles. Voici ci dessous les blocs à utiliser. Le rover doit partir du point A et suivre le trajet ci dessous pour arriver au point B en évitant le carton.



Vue du Rover fini, qui se déplace sur le décor Martien fait au collège.

Vidéo de la journée des projets du 20 Mai 2016 où l'on voit le projet sur l'espace

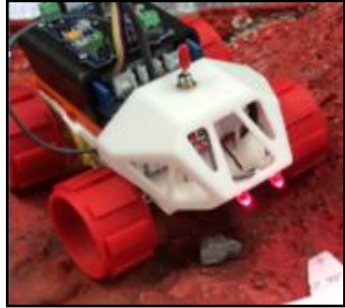


[Lien vers la vidéo](#)



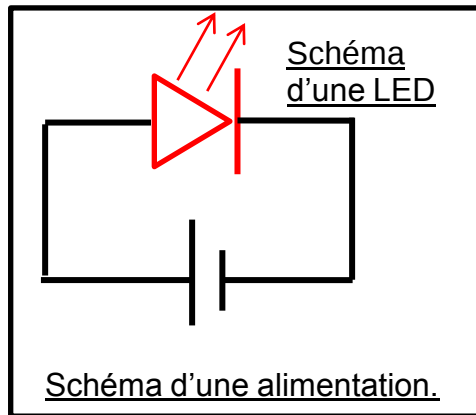
Modélisation

Circuit électrique avec dérivation: les phares

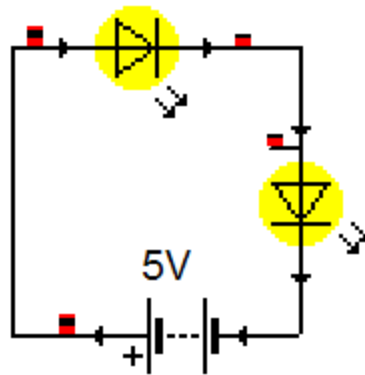


Sur le schéma de câblage précédent, une seule LED est connectée sur la carte Arduino. Or, on va placer 2 Led pour améliorer la puissance lumineuse. Comment réaliser le branchement de la 2^{ème} LED. Remplaçons la carte arduino par une alimentation classique.

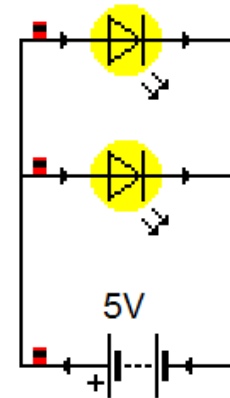
Nous allons tester 2 solutions de câblage différentes en utilisant le logiciel crocodil Physics:



Montage de la 2eme LED en série



Montage de la 2eme LED en dérivation



Le logiciel Crocodil permet de modéliser un circuit:

- 1: on schématise
- 2: on simule. Le logiciel a été programmé pour prendre en compte plusieurs lois physiques qui modélisent le fonctionnement. Cela permet de connaître la tension, l'intensité dans le circuit.



Design, Innovation, Créativité

Programmation

On peut aussi apprendre les bases de la programmation algorithmique sans programmer de carte électronique réelle, mais en réalisant des animations

Exemple ci-dessous réalisé sur le logiciel gratuit Mblock, avec des images du mini rover (le châssis, les roues, les rayons lumineux des phares)

Le programme réalisé permet de faire avancer le rover de gauche à droite, et d'allumer ses phares lorsqu'il détecte un obstacle.

The screenshot displays the Mblock software interface. On the left, a stage shows a rover with a grey chassis, orange wheels, and yellow light rays. The stage is labeled 'AUTOPR-1.SB2'. Below the stage is a 'Lutins' (Sprites) panel with various assets like 'Scène 2 décor', 'Button1', 'Screen...', 'ROUE', 'Sprite1', 'ROUE2', 'ROUE3', and 'Sprite2'. The right panel shows the 'Scripts' tab with a list of categories: Mouvement, Apparence, Son, Style, Blocs & variables, Événements, Contrôle, Capteurs, Opérateurs, and Pilotage. The main workspace contains the following code blocks:

- avancer de 10
- tourner de 15 degrés
- tourner de 15 degrés
- s'orienter à 90
- s'orienter vers
- aller à x: 2 y: -10
- aller à pointeur de souris
- glisser en 1 secondes à x: 2 y: -10
- ajouter 10 à x
- donner la valeur 0 à x
- ajouter 10 à y
- donner la valeur 0 à y

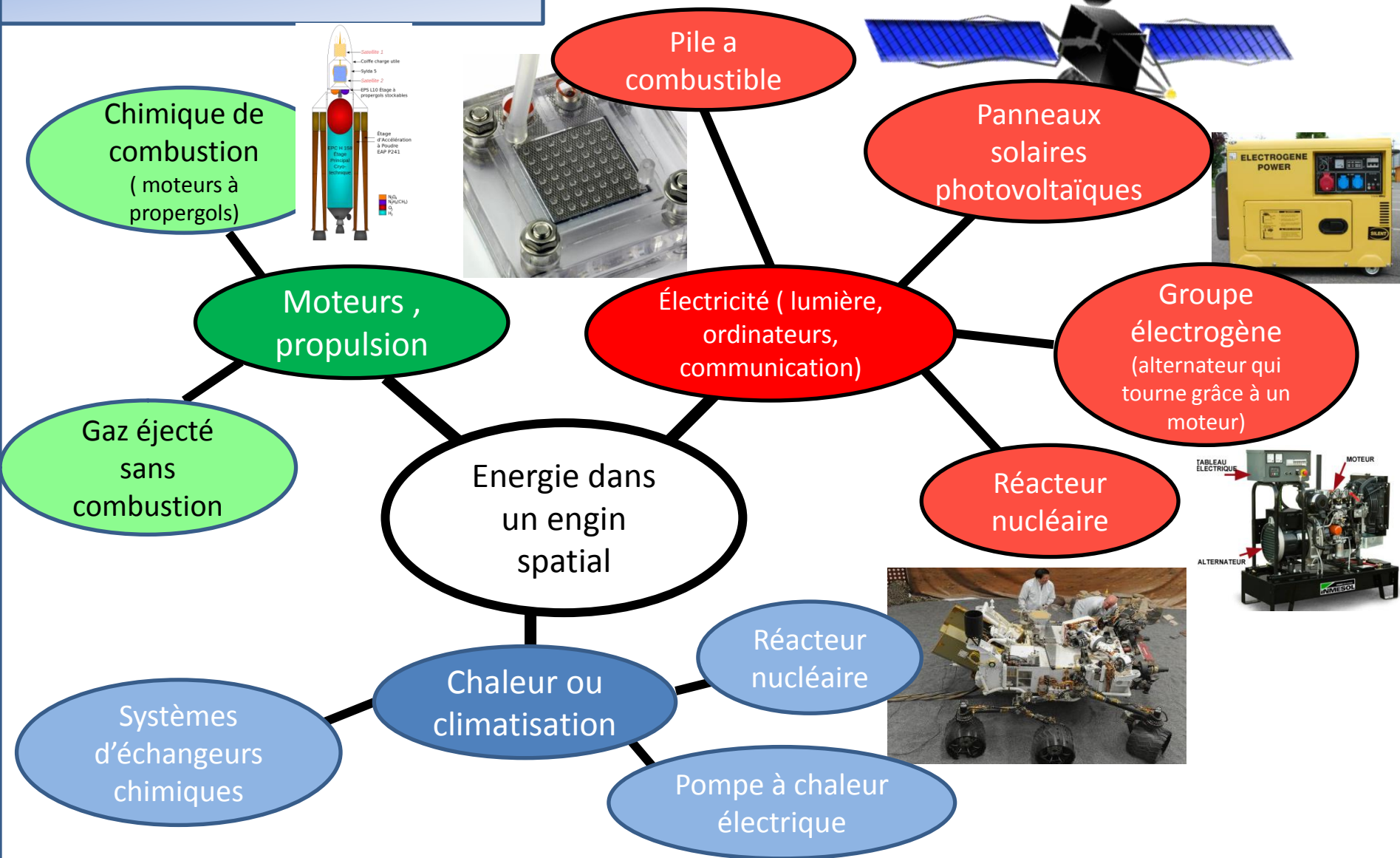
On the right side of the workspace, there are two event-driven blocks:

- quand je reçois message1
- glisser en 10 secondes à x: 140 y: -10
- envoyer à tous stop
- quand la touche espace est pressée
- aller à x: -146 y: -10

Activité: Complète le programme sur Mblock pour que le rover s'arrête devant l'obstacle



Bilan energies

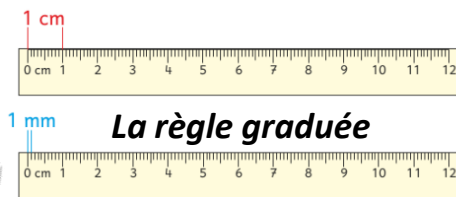




Modélisation



Le Mètre



La règle graduée

La distance, la longueur (m, cm, mm)



Le pied à coulisse

Tachymètre laser



La vitesse (m/s,
km/h, tours/min)

Chronomètre



Le temps
(min, sec, heure)



Luxmètre

La lumière
(Lux, lumen)

Baromètre



La pression: atmosphérique (Hpa) ou d'un
gaz ou d'un liquide: bars

Manomètre



Caméra thermique



La température
(degrés celcius °c)

Anémomètre



Girouette



Anémomètre

Le vent : vitesse (KT ou km/h ou
m/s,) direction (N, S, E, O)

Multimètre



L'électricité: tension
(Volt), intensité (Ampère),
Résistance (Ohm)



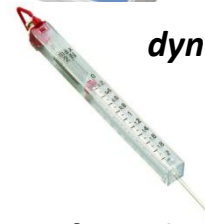
Wattmètre

L'électricité: puissance
(Watt) énergie (Kwh)

balance



La masse
(en gramme)



dynamomètre

La force, le poids
(en Newton)



Modélisation



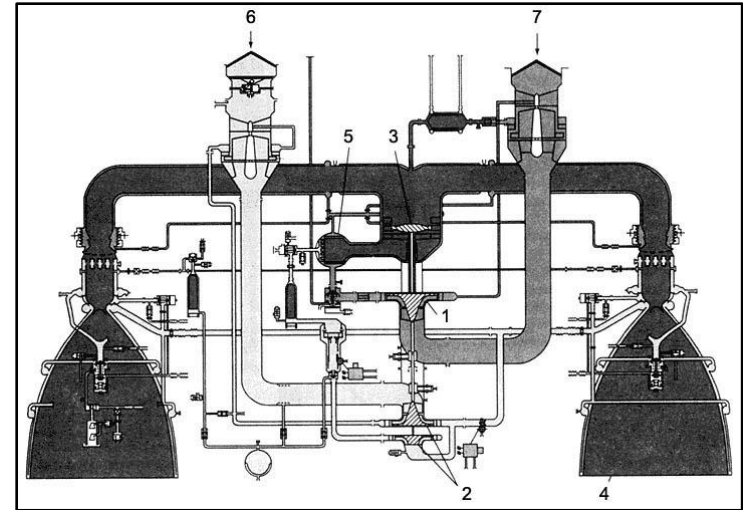
Exemple d'une simulation informatique des phénomènes thermiques qui se produisent lors du décollage d'une fusée. Cela permet une mesure indirecte, par anticipation, pour corriger les défauts pendant la phase de conception. Cela permet de mesurer les températures auxquels les matériaux seront soumis

Dans le moteur d'un lanceur spatial, de nombreux capteurs de pression (manomètres) sont implantés de façon à pouvoir réguler la pression envoyée par les turbo pompes.

Ces capteurs de mesure directe envoient des informations à des calculateurs qui corrigent les consignes envoyées aux systèmes d'alimentation en carburant.

Capteurs, détecteurs et codeurs:

Que ce soit dans l'industrie, la recherche scientifique, les services, les loisirs, le sport... il est utile de **mesurer** ou **contrôler** des **grandeurs physiques** comme la force, la température, la vitesse, la position, la luminosité, le bruit,... pour cela nous avons besoin d'utiliser des **capteurs**.

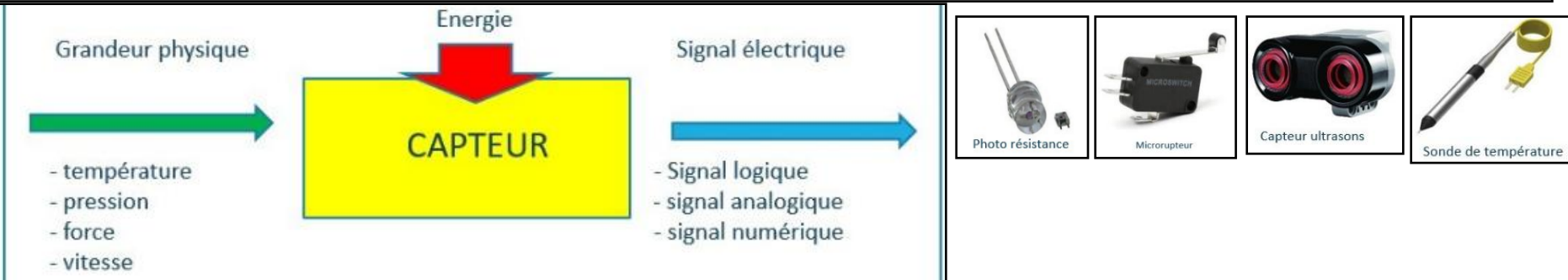




Modélisation

Capteurs, détecteurs et codeurs

Que ce soit dans l'industrie, la recherche scientifique, les services, les loisirs, le sport... il est utile de **mesurer** ou **contrôler** des **grandeurs physiques** comme la force, la température, la vitesse, la position, la luminosité, le bruit,... pour cela nous avons besoin d'utiliser des **capteurs**.

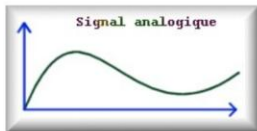


Un **capteur** est un élément qui va **prélever une information et transformer celle-ci**. Le capteur va donc **transformer** une grandeur **physique** en une autre grandeur physique (très souvent électrique) servant à renvoyer un **signal logique, analogique ou numérique** à une **partie commande** ou unité de traitement. Cette grandeur sera réutilisée à des fins de **mesure** ou de **commande**.

Les **capteurs** permettent de **traduire une grandeur physique** et de délivrer un **signal exploitable**. Ce signal est soit **analogique**, soit **numérique**.

Signal analogique

Le signal **varie de manière continue** et prend donc la forme d'une « courbe ».

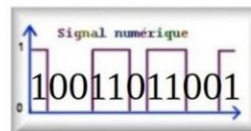


Lorsque l'amplitude de la grandeur porteuse de l'information peut prendre une **infinité de valeurs** dans un intervalle de temps donné, c'est un **signal analogique**.

Exemple : La température de l'air qui varie tout au long de la journée.

Signal numérique

Le signal **varie de manière discontinue** et prend donc la forme d'un nombre fini de valeurs.



Lorsque la grandeur de l'information ne peut prendre que **deux valeurs 0 ou 1**, c'est un **signal numérique**.

Ces deux informations logiques (0 ou 1) sont appelés bits. Ils sont souvent regroupés en octets (8 bits) pour constituer l'information numérique.

Exemple : capteur de fin de course est soit activé ou soit inactivé

Les **capteurs, codeurs et détecteurs** fournissent des informations grâce à des **signaux analogiques et numériques**.

- Un **signal analogique** transmet une grandeur dont l'amplitude peut prendre une **infinité de valeurs** comme par exemple, une température.
- Un **signal numérique** transmet une grandeur dont l'amplitude le représentant ne peut prendre qu'un **nombre fini de valeurs**. Par exemple 0 ou 1.



Modélisation

Les capteurs, les unités

Etude d'une œuvre de science fiction: Film « Seul sur Mars »

1 bar = 14.51psi

Qu'est ce qui est affiché dans le casque des astronautes? Est-ce possible?

Que ce soit dans l'industrie, la recherche scientifique, les services, les loisirs, le sport... il est utile de **mesurer** ou **contrôler** des **grandeurs physiques** comme la force, la température, la vitesse, la position, la luminosité, le bruit,... pour cela nous avons besoin d'utiliser des **capteurs**.



Pression dans la combinaison:.....

Température dans la combinaison:.....

% d'Oxygène dans la combinaison:.....

Pression extérieure le jour:.....

Température extérieure le jour :.....

% d'Oxygène extérieur le jour:.....



Pression extérieure la nuit:.....

Température extérieure la nuit :.....

% d'Oxygène extérieur la nuit :.....

Le casque de l'astronaute est équipé d'un système dans lequel des capteurs (de pression, de température, de dioxygène) mesurent des informations, qui sont affichées sur la visière du casque.

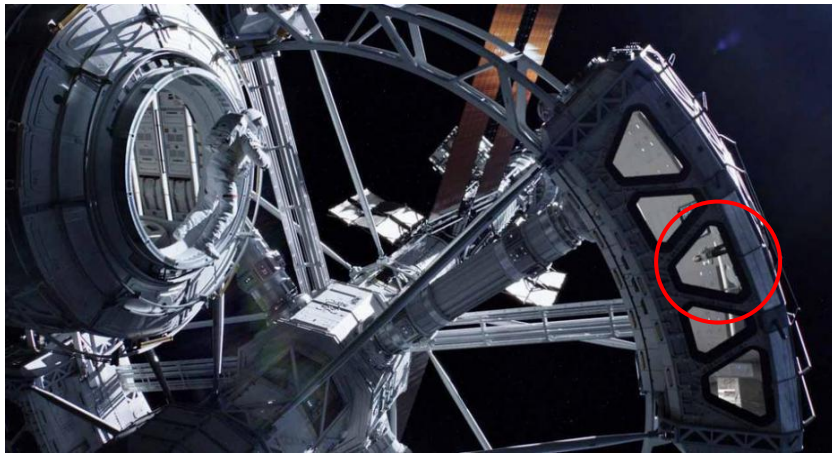


La modélisation de la force

Etude d'une œuvre de science fiction: Film « Seul sur Mars »

Quels sont les mouvements du vaisseau hermès?

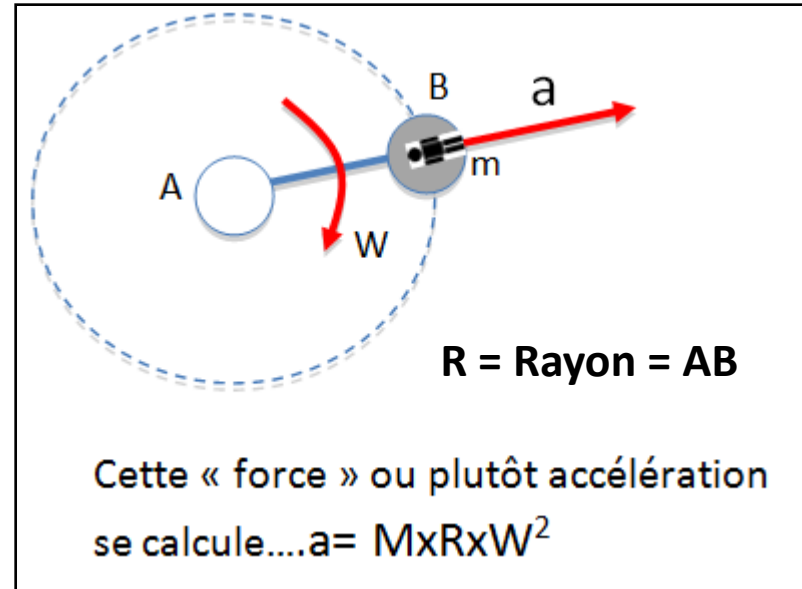
Le vaisseau est équipé d'un anneau en rotation, sur lequel sont installés des modules habitables. Cet anneau a pour fonction de créer une accélération normale au mouvement (égale à l'accélération de la pesanteur), créant une force centrifuge équivalente à la force de gravité terrestre



Johansen fait son footing sur un tapis de course à l'intérieur du module rotatif de l'anneau gravitationnel. Elle ne se rend pas compte qu'elle tourne

Un mouvement de rotation est défini par son centre et sa trajectoire (circulaire).

La trajectoire d'un point situé sur un objet en rotation est un cercle. La vitesse d'un objet en rotation est exprimée en tours/min ou en rad/s. Elle se mesure avec un tachymètre. L'accélération est mesurée avec un accéléromètre.



[Animation](#)



[Animation 2](#)

Activité: Explique ce qui se passe sur le manège infernal quand R augmente ou quand la vitesse augmente.



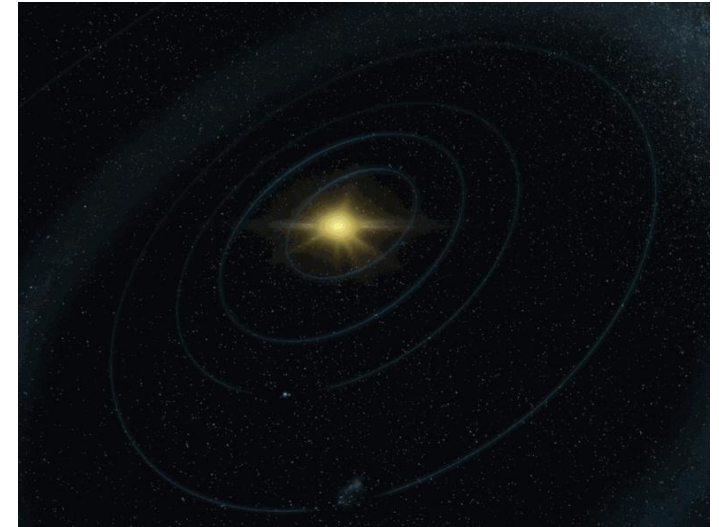
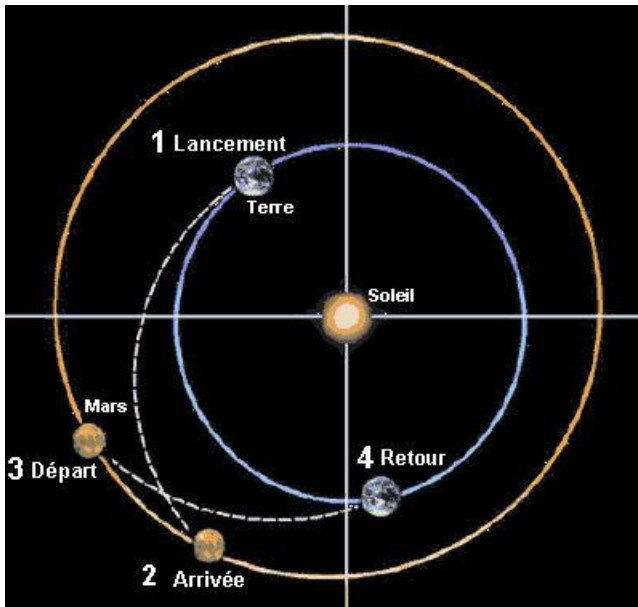
Modélisation d'une trajectoire

Etude d'une œuvre de science fiction: Film « Seul sur Mars »

Quels sont les mouvements du vaisseau hermès?

Déplacement curviligne (difficilement assimilable à une translation) terre Mars:

Objectif: Viser un point où sera Mars 6 mois plus tard, en profitant des effets de fronde.



L'animation ci-dessous a été créée à partir d'une modélisation des différentes positions relatives des éléments (terre, vaisseau, Mars) évoluant, point après point, au fil du temps (stop motion)

Vitesse: 30000 km/h

Distance (si moment bien choisi) : 130 000 000km

Temps de voyage: 6 mois



Modélisation d'un mouvement

Etude d'une œuvre de science fiction: Film « Seul sur Mars »

Quels sont les mouvements du vaisseau hermès?

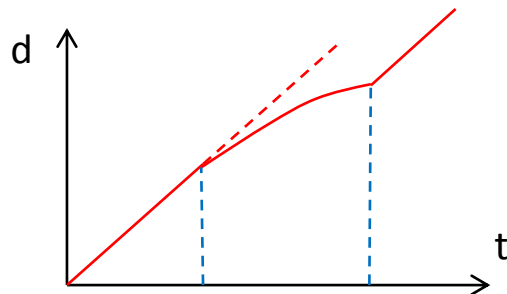
Sur des distances courtes, le déplacement peut être assimilé à une translation rectiligne avec ou sans variation de vitesse: Exemple: explosion du SAS= décélération

Le vaisseau arrive trop vite pour attraper Mark, il doit ralentir rapidement. L'équipage décide de faire exploser la porte du SAS avant et de dépressuriser l'avant du vaisseau

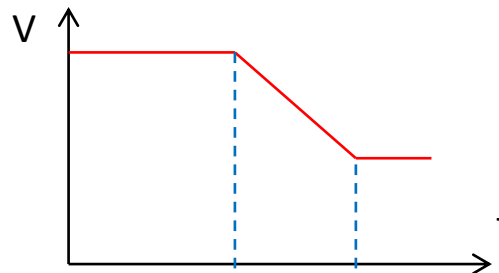


Action: explosion et éjection de l'air du vaisseau

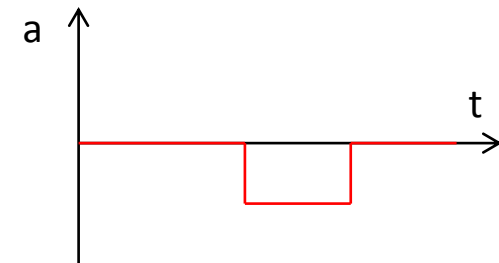
Réaction: poussée arrière (inverse du mouvement)



Déplacement en fonction du temps



Vitesse en fonction du temps



Accélération en fonction du temps

Lors d'un freinage, on continue à avancer mais la vitesse diminue. L'accélération est négative (décélération)

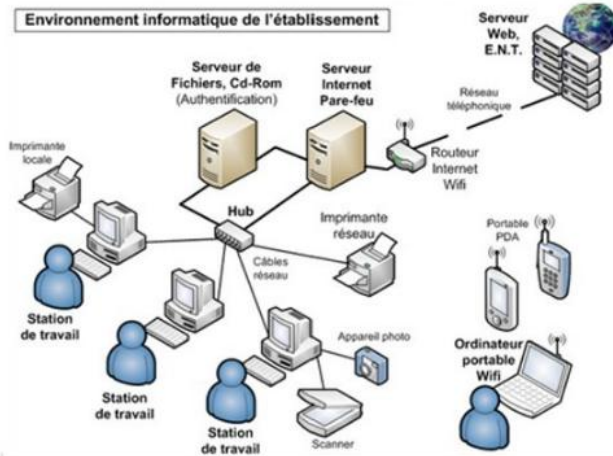


L'informatique

Comment fonctionne le réseau informatique dans l'ISS?

Pour pouvoir se servir du **matériel informatique** du **réseau local** du collège, il faut en **comprendre son architecture** et son **fonctionnement**. Un réseau informatique est un ensemble d'ordinateurs et de périphériques reliés entre eux pour partager des informations et accéder à des services.

Exemple: Internet...



Le serveur : c'est un ordinateur qui est choisi pour organiser l'ensemble du réseau. Il gère l'accès aux ressources et aux périphériques et aux connexions des différents utilisateurs.

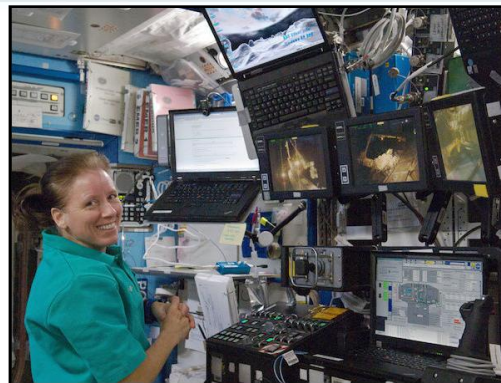
Le poste client : c'est un ordinateur connecté au réseau par l'intermédiaire d'une carte réseau (avec ou sans fils) qui utilise les moyens informatiques partagés.



Un **Environnement Numérique de Travail** est un espace numérique de travail personnalisable. ARGOS est L'ENT de l'Académie de Bordeaux.

Un **réseau** est un ensemble d'**équipements électroniques** (ordinateurs, imprimantes, scanners, modems, routeurs, commutateurs...) **interconnectés** avec des **câbles réseaux** ou avec des technologies sans fils (wifi, bluetooth...) et capables de **communiquer des informations** et de **partager des périphériques**.

Tous les ordinateurs de l'ISS sont connectés en réseau filaire ou wifi





L'informatique

Comment fonctionne le réseau informatique dans l'ISS?

Pour que les composants du réseau **communiquent entre eux**, il faut des **moyens de connexion** : câbles électriques, transmissions sans fil.



Le **câble Ethernet** est le type de câble le plus utilisé pour connecter des ordinateurs entre eux dans un réseau local (RJ45). Il relie généralement un ordinateur personnel à un routeur avec des prises RJ45.

Une **fibre optique** est un fil en verre ou en plastique très fin qui a la propriété d'être un conducteur de la lumière et sert dans la transmission de données et de lumière. Elle est utilisée pour connecter les serveurs et les Hub pour sa rapidité de transmission du signal.



Wifi

Le **Wi-Fi** est le moyen de transmission de données sans fil par ondes radios le plus utilisé. Sa portée ne peut pas dépasser les 200 mètres en espace ouvert et sa vitesse de débit théorique est de plus de 100 mégabits par seconde.

L'**infrarouge** est un autre moyen de transmission des données sans fil, qui exploite la lumière. (Très utilisé pour les télécommandes)



Le **Bluetooth** utilise la diffusion d'ondes radio entre les équipements électroniques. Sa portée est de 20 mètres.

Bluetooth

Le **Li-fi** utilise le spectre optique à l'aide d'une LED capable de transmettre des données numériques par la lumière.

LiFi

Les **composants d'un réseau informatique** nécessitent d'être **connectés**. De nombreux moyens matériels : **câbles, fibre optique...**, et immatériels : **WiFi, Bluetooth, LiFi, infra rouge...** permettent de réaliser ces connexions.





L'informatique

Comment communiquer dans un réseau?

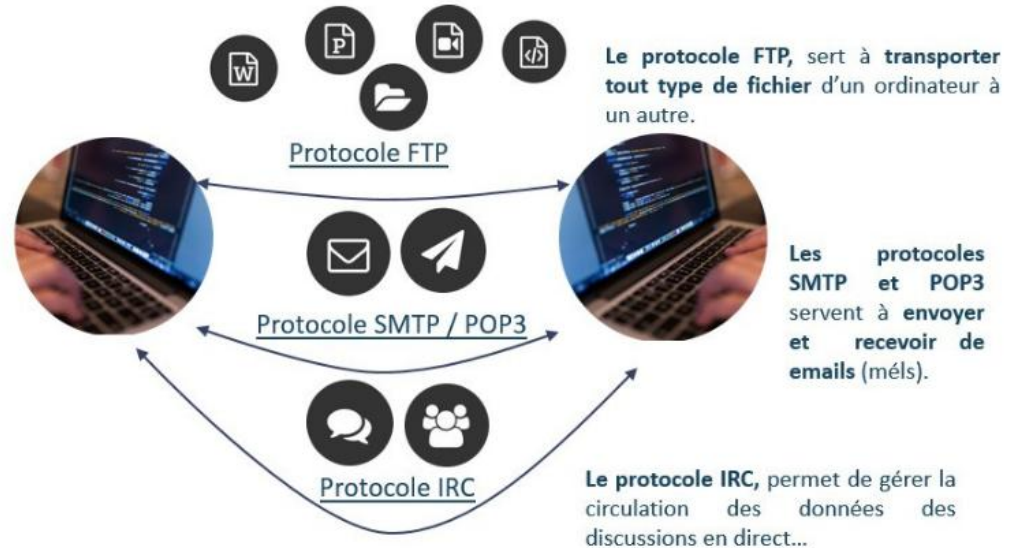
Notion de protocole :

Internet, réseau mondial, utilise plusieurs **protocoles** pour assurer les **divers types d'échanges** et la **communication** entre tous les **ordinateurs** et **serveurs** qui sont **connectés**.

Les protocoles sont donc **des langages de communication**.



Le **protocole HTTP**, permet de transporter des données, notamment des **pages web**, qui sont affichées (décodées) par un **navigateur web** sur l'ordinateur de l'utilisateur.



Les protocoles sont des **langages de communication** permettant d'assurer les **échanges de divers types de données** et la **communication** entre les **ordinateurs** et **serveurs** sur le **réseau Internet**. Le plus utilisé est le **protocole HTTP** permettant de **transporter les pages web**.



L'informatique

Comment communiquer dans un réseau?

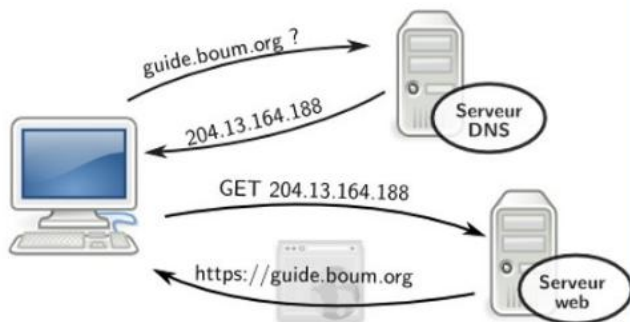
Connaissance : Internet

C'est le **réseau informatique mondial** accessible au public, composé de **millions de réseaux interconnectés**, aussi bien **publics** que **privés**.

Le web (raccourci de « world wide web », traduit en français par toile mondiale) correspond à une des applications utilisant ce réseau, la principale.

Le web est un **système de publication** et de **consultation de documents** (textes, sons, images) faisant appel aux **techniques de l'hypertexte** qui utilisent des renvois permettant de passer directement d'une partie d'un document à une autre, ou d'un document à d'autres documents.

L'information est transmise par **internet** grâce à un ensemble standardisé de protocoles de transfert de données, qui permet l'élaboration d'applications et de services variés.



Exemple:

L'ordinateur se connecte au serveur DNS pour connaître l'adresse IP de la page d'accueil d'un site. Il lui envoie une requête qui signifie « envoie-moi la page d'accueil du site web guide.boum.org ». Les paquets qui véhiculent la demande partent et passent alors par la « box » pour arriver au routeur du fournisseur d'accès.

La réponse revient et l'ordinateur peut maintenant s'adresser au serveur Web pour rapatrier la page d'accueil souhaitée.

Quelques services d'Internet

Le courrier électronique (courriel, e-mail, mail) est un service de transmission de messages écrits et de documents envoyés électroniquement via un réseau informatique dans la boîte aux lettres électronique d'un destinataire choisi par l'émetteur.

Le pair à pair (peer-to-peer, abrégé « P2P ») est un modèle de réseau informatique proche du modèle client-serveur mais où chaque client est aussi un serveur.

Le World Wide Web (WWW), communément appelé le Web, et parfois la Toile, est un système hypertexte public fonctionnant sur Internet. Le Web permet de consulter, avec un navigateur, des pages accessibles sur des sites.

On trouve l'origine d'Internet dans **Arpanet**, le premier réseau à transfert de paquets de données développé aux États-Unis en 1972 qui permet l'acheminement de proche en proche de **messages découpés en paquets indépendants**. L'Internet est aujourd'hui un gigantesque **réseau composé de millions de réseaux publics et privés**, universitaires, commerciaux, gouvernementaux...



Sortie à la cité de l'espace

La ville de Toulouse accueille plusieurs entreprises spécialisées dans le secteur aéronautique et aérospatial. (CNES: Centre national d'étude spatial, Airbus)



Le parc permet de découvrir la réplique grandeur nature de la fusée [Ariane 5](#) (53 mètres de haut), du vaisseau [Soyouz](#) et du satellite d'observation de la terre [ERS³](#). On peut aussi visiter un modèle d'ingénierie de la station spatiale [Mir](#) avec tous ses équipements. La Cité de l'espace est également dotée de nombreuses expositions, souvent interactives : ainsi la *salle de contrôle* permet de préparer le lancement d'une fusée, d'assister à son décollage, à son vol puis à la mise en orbite d'un [satellite](#). Le Terr@dome (un demi-globe terrestre de 25 m de diamètre) présente un [quiz](#) sur la vie extrême sur notre planète. L'Astralia, ouvert en [2005](#), propose toute la journée des spectacles grâce à un planétarium de 280 places, doté d'un écran hémisphérique de 600 m² et d'une salle de cinéma [IMAX](#) de 300 places qui projette un film sur l'espace en [relief](#) composé d'images et de séquences filmées dans l'[espace](#). Pour les plus jeunes, des spectacles sont diffusés dans le Stellarium, un planétarium de 130 places.

De nombreuses animations, des expériences d'entraînement de l'astronaute à vivre et des rendez-vous avec les prévisionnistes de Météo France sont programmés chaque jour.

Visite de la station MIR



Le programme détaillé

Partie 1: OTSCIS

Les objets techniques, les services et les changements induits dans la société

Attendus de fin de cycle			
Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes.			
Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés.			
Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants.			
OTSCIS.1 Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes			
OTSCIS.1.1 1	Regrouper des objets en familles et lignées.	OTSCIS.1.1.1	L'évolution des objets.
		OTSCIS.1.1.2	Impacts sociétaux et environnementaux dus aux objets.
		OTSCIS.1.1.3	Cycle de vie.
		OTSCIS.1.1.4	Les règles d'un usage raisonné des objets communicants respectant la propriété intellectuelle et l'intégrité d'autrui.
OTSCIS.1.2 2	Relier les évolutions technologiques aux inventions et innovations qui marquent des ruptures dans les solutions techniques.		
OTSCIS.1.3 3	Comparer et commenter les évolutions des objets en articulant différents points de vue : fonctionnel, structurel, environnemental, technique, scientifique, social, historique, économique.		
OTSCIS.1.4 4	Elaborer un document qui synthétise ces comparaisons et ces commentaires.	OTSCIS.1.4.1	Outils numériques de présentation.
		OTSCIS.1.4.2	Charte graphique.
OTSCIS.2 Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés			
OTSCIS.2.1 1	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux.	OTSCIS.2.1.1	Croquis à main levée.
		OTSCIS.2.1.2	Différents schémas.
		OTSCIS.2.1.3	Carte heuristique.
		OTSCIS.2.1.4	Notion d'algorithme.
OTSCIS.2.2 2	Lire, utiliser et produire, à l'aide d'outils de représentation numérique, des choix de solutions sous forme de dessins ou de schémas.	OTSCIS.2.2.1	Outils numériques de description des objets techniques.

Partie 2: MSOST

La modélisation et la simulation des objets et systèmes techniques

Attendus de fin de cycle			
Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet.			
Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet.			
MSOST.1.1 1	Respecter une procédure de travail garantissant un résultat en respectant les règles de sécurité et d'utilisation des outils mis à disposition.	MSOST.1.1.1 MSOST.1.1.2	Procédures, protocoles. Ergonomie.
MSOST.1.2 2	Associer des solutions techniques à des fonctions.	MSOST.1.2.1	Analyse fonctionnelle systémique.
MSOST.1.3 3	Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet, identifier les entrées et sorties.	MSOST.1.3.1	Représentation fonctionnelle des systèmes.
		MSOST.1.3.2	Structure des systèmes.
		MSOST.1.3.3	Chaîne d'énergie.
		MSOST.1.3.4	Chaîne d'information.
MSOST.1.4 4	Identifier le(s) matériau(x), les flux d'énergie et d'information sur un objet et décrire les transformations qui s'opèrent.	MSOST.1.4.1	Familles de matériaux avec leurs principales caractéristiques.
		MSOST.1.4.2	Sources d'énergies.
		MSOST.1.4.3	Chaîne d'énergie.
		MSOST.1.4.4	Chaîne d'information.
MSOST.1.5 5	Décrire, en utilisant les outils et langages de descriptions adaptés, le fonctionnement, la structure et le comportement des objets.	MSOST.1.5.1	Outils de description d'un fonctionnement, d'une structure et d'un comportement.
MSOST.1.6 6	Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte.	MSOST.1.6.1	Instruments de mesure usuels.
		MSOST.1.6.2	Principe de fonctionnement d'un capteur, d'un codeur, d'un détecteur.
		MSOST.1.6.3	Nature du signal : analogique ou numérique.
		MSOST.1.6.4	Nature d'une information : logique ou analogique.
MSOST.1.7 7	Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer une conclusion et la communiquer en argumentant.	MSOST.1.7.1	Notions d'écarts entre les attentes fixées par le cahier des charges et les résultats de l'expérimentation.
MSOST.2 Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet			
MSOST.2.1 1	Utiliser une modélisation pour comprendre, formaliser, partager, construire, investiguer, prouver.	MSOST.2.1.1	Outils de description d'un fonctionnement, d'une structure et d'un comportement.
MSOST.2.2 2	Simuler numériquement la structure et/ou le comportement d'un objet. Interpréter le comportement de l'objet technique et le communiquer en argumentant.		
		MSOST.2.2.1	Notions d'écarts entre les attentes fixées par le cahier des charges et les résultats de la simulation.

Partie 3: DIC

Design, innovation et créativité

Attendus de fin de cycle				
Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design.				
Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet communicant.				
DIC.1	Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser une idée en intégrant une dimension design			
DIC.1.1	Identifier un besoin (biens matériels ou services) et énoncer un problème technique.	DIC.1.1.1	Besoin, contraintes, normalisation.	
DIC.1.2	Identifier les conditions, contraintes (normes et règlements) et ressources correspondantes, qualifier et quantifier simplement les performances d'un objet technique existant ou à créer.		Principaux éléments d'un cahier des charges.	
		DIC.1.2.1		
DIC.1.3		Imaginer, synthétiser et formaliser une procédure, un protocole.	DIC.1.3.1	Outils numériques de présentation.
			DIC.1.3.2	Charte graphique.
DIC.1.4	Participer à l'organisation de projets, la définition des rôles, la planification (se projeter et anticiper) et aux revues de projet.	DIC.1.4.1	Organisation d'un groupe de projet, rôle des participants, planning, revue de projets.	
DIC.1.5	Imaginer des solutions pour produire des objets et des éléments de programmes informatiques en réponse au besoin.	DIC.1.5.1	Design.	
		DIC.1.5.2	Innovation et créativité.	
		DIC.1.5.3	Veille.	
		DIC.1.5.4	Représentation de solutions (croquis, schémas, algorithmes).	
		DIC.1.5.5	Réalité augmentée.	
		DIC.1.5.6	Objets connectés.	
DIC.1.6	Organiser, structurer et stocker des ressources numériques.	DIC.1.6.1	Arborescence.	
DIC.1.7	Présenter à l'oral et à l'aide de supports numériques multimédia des solutions techniques au moment des revues de projet.	DIC.1.7.1	Outils numériques de présentation.	
			Charte graphique.	
DIC.2	Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet communicant			
DIC.2.1	Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet pour valider une solution.	DIC.2.1.1	Prototypage rapide de structures et de circuits de commande à partir de cartes standard.	

Partie 4: OTSCIS

L'informatique et la programmation

Attendus de fin de cycle			
Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique.			
Écrire, mettre au point et exécuter un programme.			
IP.1 Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique			
IP.1.1	Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique	IP.1.1.1	
IP.1.2	Écrire, mettre au point et exécuter un programme	IP.1.2.1	
IP.2.1	Analyser le comportement attendu d'un système réel et décomposer le problème posé en sous-problèmes afin de structurer un programme de commande.	IP.2.1.1	
IP.2.2	Écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme commandant un système réel et vérifier le comportement attendu.	IP.2.2.1	
IP.2.3	Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs.	IP.2.3.1	Notions d'algorithme et de programme.
		IP.2.3.2	Notion de variable informatique.
		IP.2.3.3	Déclenchement d'une action par un événement, séquences d'instructions, boucles, instructions conditionnelles.
		IP.2.3.4	Systèmes embarqués.
		IP.2.3.5	Forme et transmission du signal.
		IP.2.3.6	Capteur, actionneur, interface.