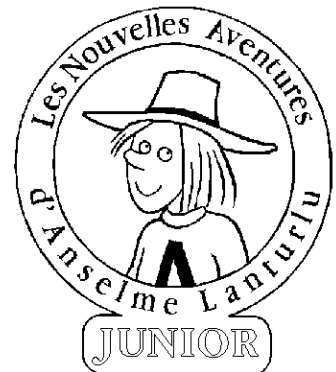
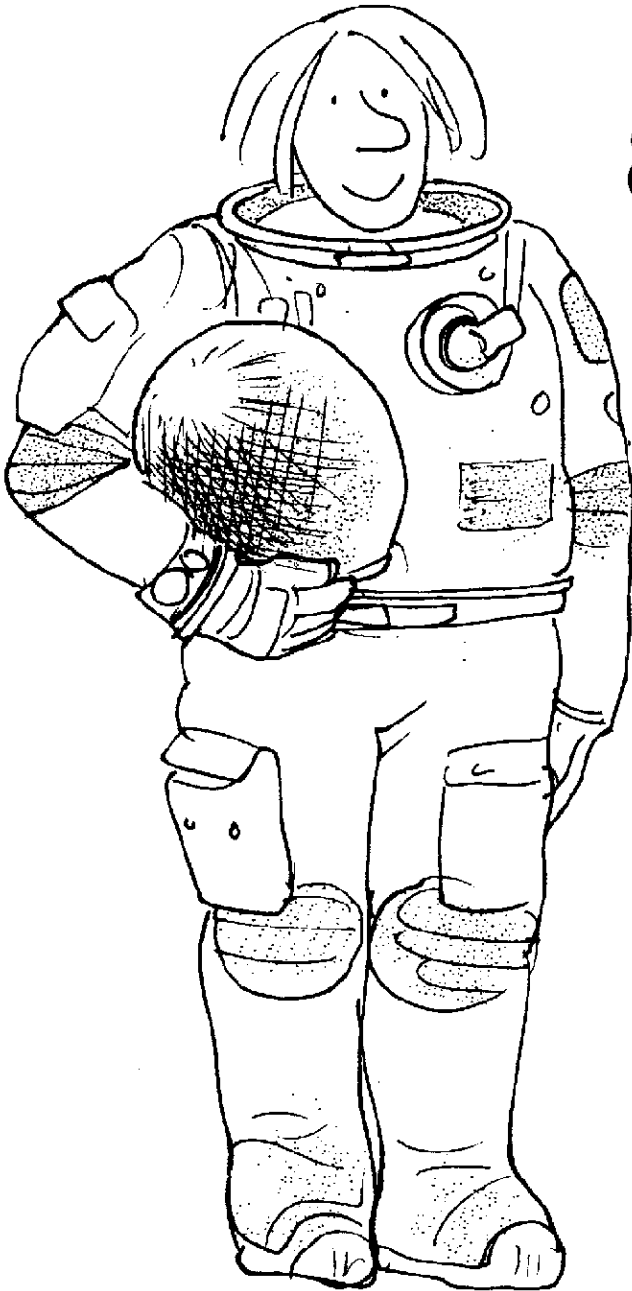


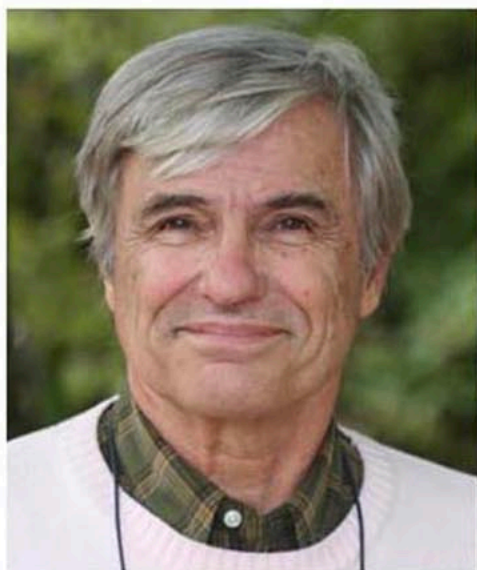
Jean-Pierre Petit

Le Tour du Monde en 80 Minutes



Savoir sans Frontières

Association à but non lucratif créée en 2005 et gérée par deux scientifiques français. But : diffuser des connaissances scientifiques en utilisant la bande dessinée à travers des pdf gratuitement téléchargeables. En 2020 : 565 traductions en 40 langues avaient ainsi été réalisées. avec plus de 500.000 téléchargements.



Jean-Pierre Petit

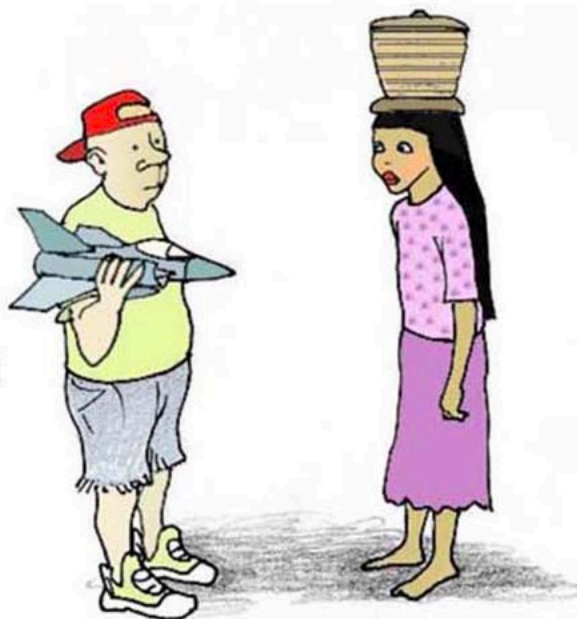


Gilles d'Agostini

L'association est totalement bénévole. L'argent des dons est intégralement reversé aux traducteurs.

Pour faire un don, utilisez le bouton Paypal sur la page d'accueil du site Internet

<http://www.savoir-sans-frontieres.com>



Coordonnées bancaires France → Relevé d'Identité Bancaire (RIB) :

Etablissement	Quichet	N° de Compte	Cle RIB
20041	01008	1822226V029	88

Domiciliation : La banque postale
Centre de Marseille
13900 Marseille CEDEX 20
France

For other countries → International Bank Account Number (IBAN) :

IBAN
FR 16 20041 01008 1822226V029 88

and → Bank Identifier Code (BIC) :

BIC
PSSTFRPPMAR

Les statuts de l'association (en français) sont accessibles sur son site. La comptabilité y est accessible en ligne, en temps réel. L'association ne prélève sur ces dons aucune somme, en dehors des frais de transfert bancaire, de manière que les sommes versées aux traducteurs soient nettes.

L'association ne salarie aucun de ses membres, qui sont tous des bénévoles. Ceux-ci assument eux-mêmes les frais de fonctionnement, en particulier de gestion du site, qui ne sont pas supportés par l'association.

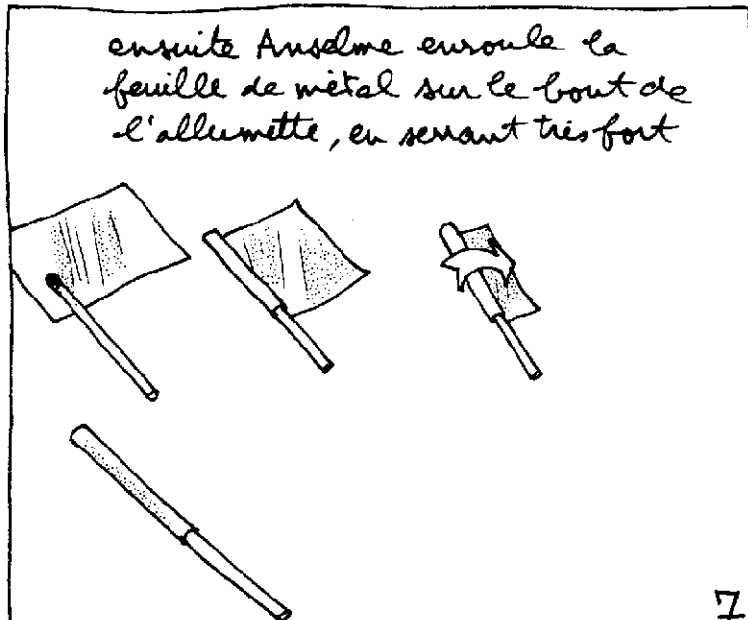
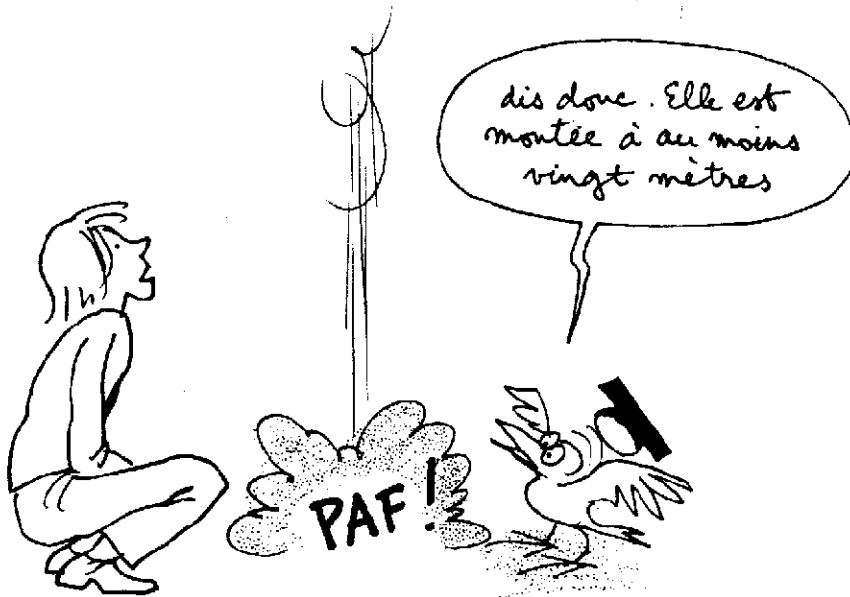
Ainsi, vous pourrez être assurés, dans cette sorte « d'œuvre humanitaire culturelle » que quelle que soit la somme que vous donniez, elle sera *intégralement* consacrée à rétribue les traducteurs.

Nous mettons en ligne en moyenne une dizaine de nouvelles traductions par mois.

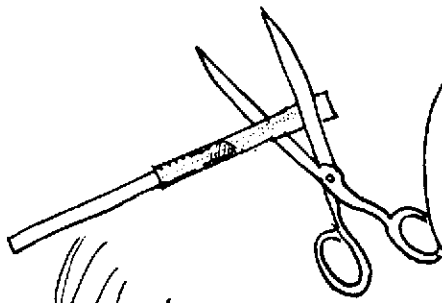
LA PROPULSION PAR RÉACTION







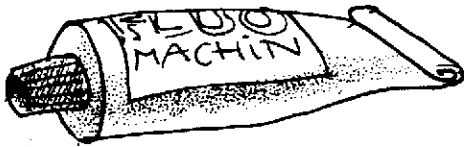
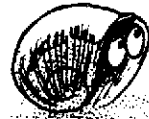
oui, mais comment fermer le bout ?



Aurélienne décide de couper le bout en laissant un centimètre



puis, en se servant de ses dents il replie deux fois le bout métallique en l'écrasant bien



comme pour le bout d'un tube de dentifrice

bon, très bien. Mais comment vas-tu te débrouiller maintenant pour mettre ta fusée à feu ?

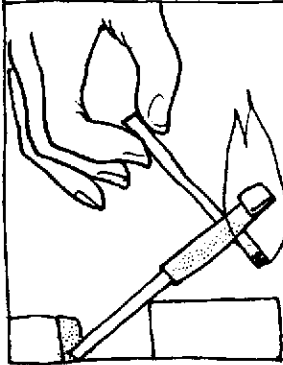


ah oui...

mettre à feu, c'est simplement chauffer l'objet à une température suffisante



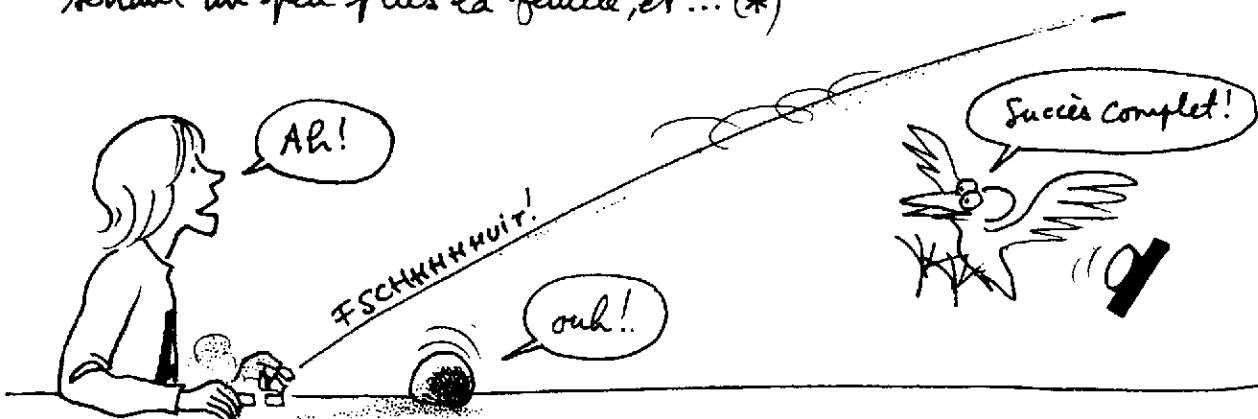
Sophie a raison. Je vais chauffer le bout de l'allumette à travers l'enveloppe métallique, comme ceci



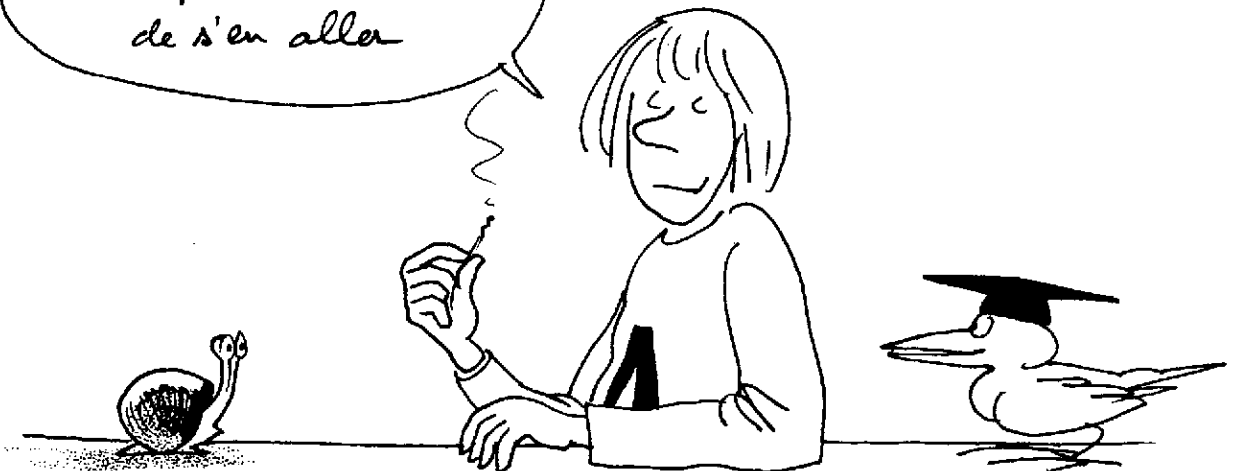
Ah, ça s'allume
Mais la combustion semble trop lente. Ma fusée a fait **LONG FEU**



Anselme réédite l'opération en serrant un peu plus la feuille, et... (*)

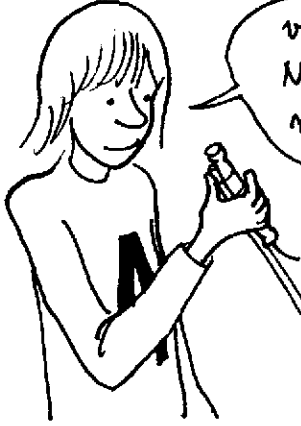


tu vois, Tirésias, la pression, c'est quand on empêche la chaleur de s'en aller

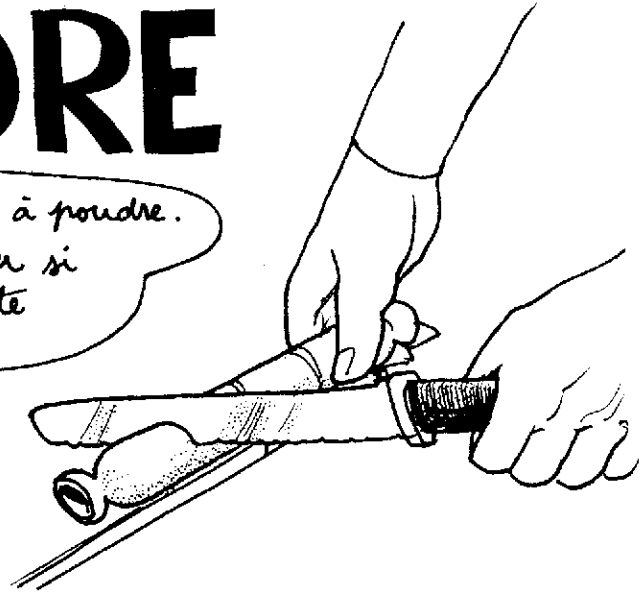


(*) le record est de huit mètres

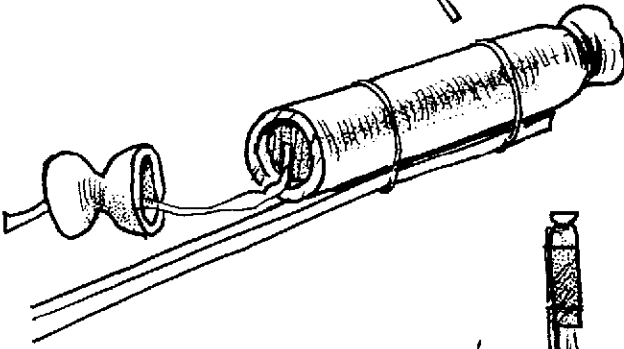
FUSÉES À POUDRE



voilà une fusée à poudre.
Nous allons vérifier si
ma théorie est exacte



L'antenne a délicatement
scie l'extrémité de la fusée.



FSCHOUF!

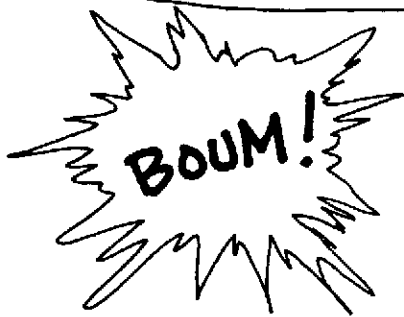
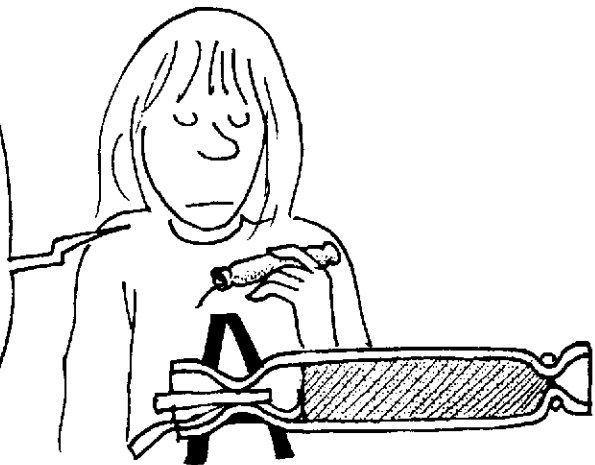


regarde, Max, j'avais raison
d'ici enlevé cette espèce de
rétrécissement par où les
gaz s'échappent et elle
ne décolle plus!



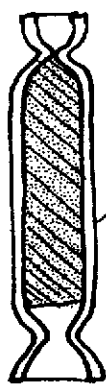
la pression et la température sont
plus faibles, donc la combustion est
plus lente et le débit de gaz plus
faible. D'où cette perte de poussée

Je suppose que si j'obturais
totalement ce canal,
la pression et la température
grimperaient, la combustion
s'emballerait et ma
fusée exploserait



effectivement

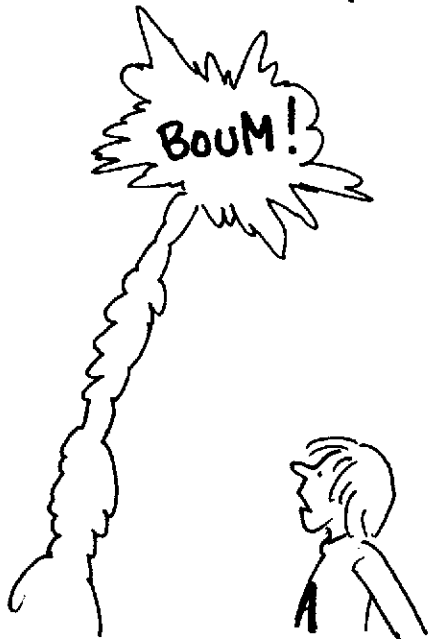
cette fusée monte à 300 mètres.
Mais elle me semble bien lourde.
Le carton est encore bien épais



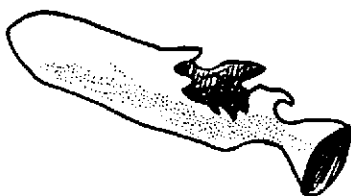
mets une paroi
plus mince



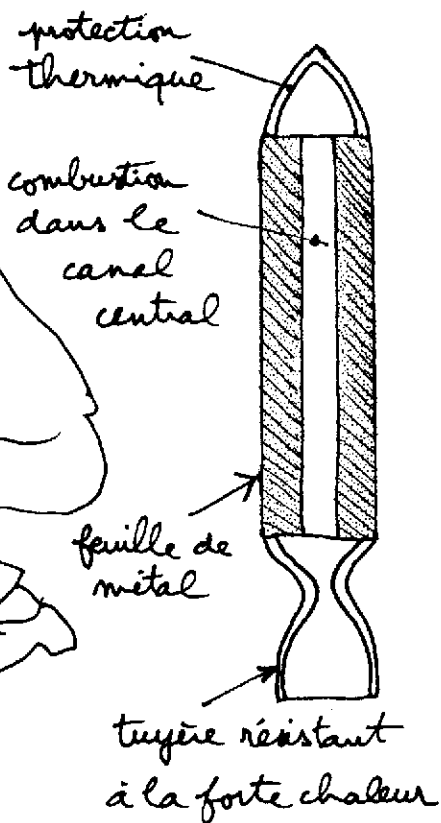
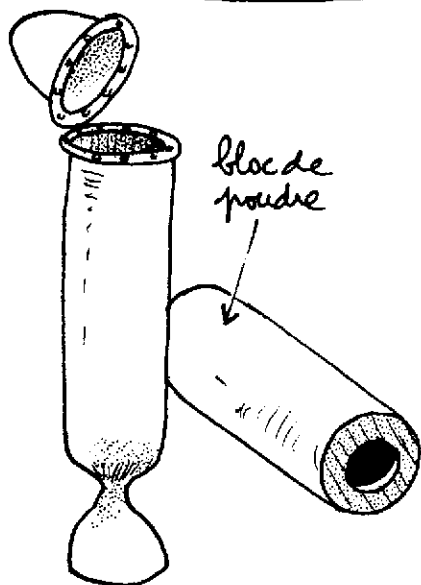
BOUM!



l'enveloppe était assez solide,
mais la chaleur dégagée
par la combustion l'a
faite brûler



simple! je n'ai qu'à
utiliser la poudre elle-
même pour protéger la
paroi de la **VIROLE**



ça marche bien.
Elle est déjà à
deux kilomètres
d'altitude



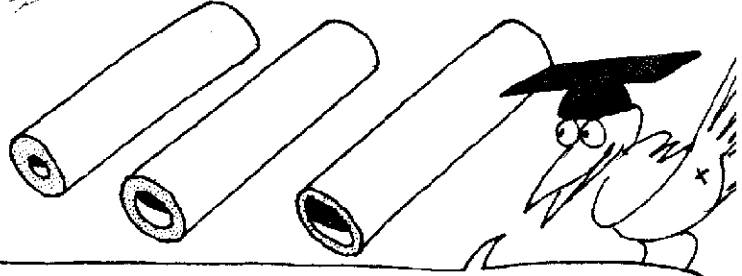
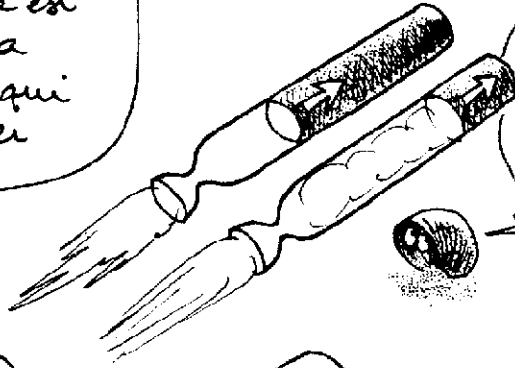
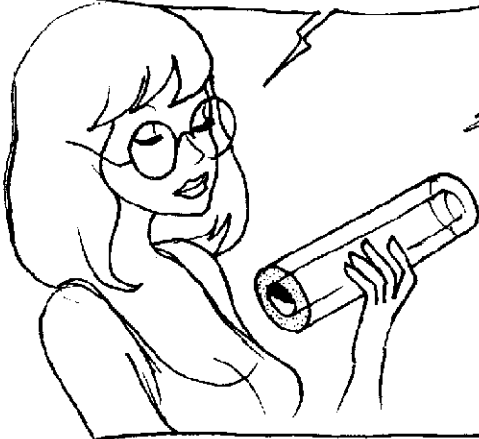
non, elle a encore
exploré avant
d'avoir brûlé toute
sa poudre



Hein!?! mais
tout marchait si
bien. Que s'est-il
passé?

dans un propulseur à poudre
la pression qui y règne est
proportionnelle à la
surface de la poudre qui
est en train de brûler

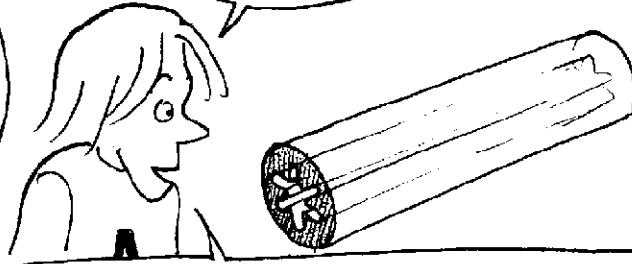
dans la
combustion
"en cigarette"
cette surface
est constante



dans ce système à canal central cette surface de combustion croît comme
le rayon, lequel croît au cours du temps. D'où l'explosion finale

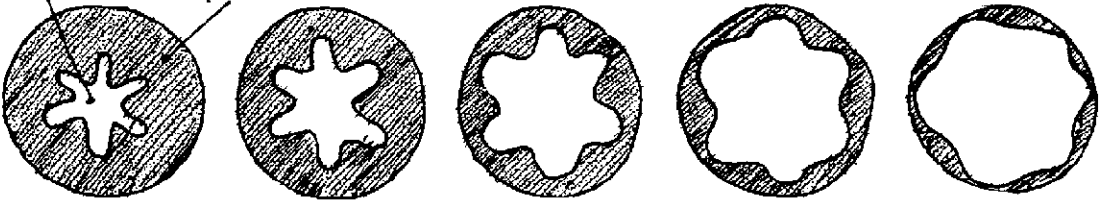
alors c'est
insoluble!

non... idée!



je n'ai qu'à créer un CANAL ÉTOILÉ

canal central poudre

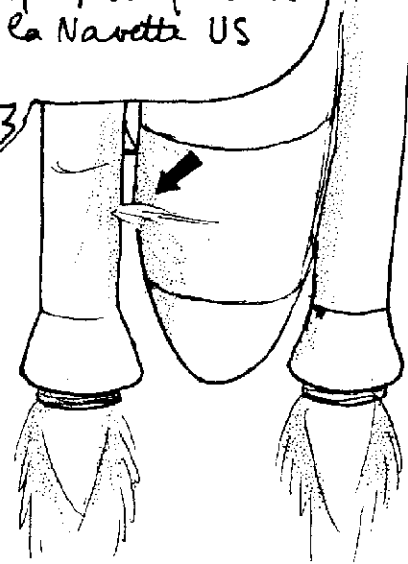
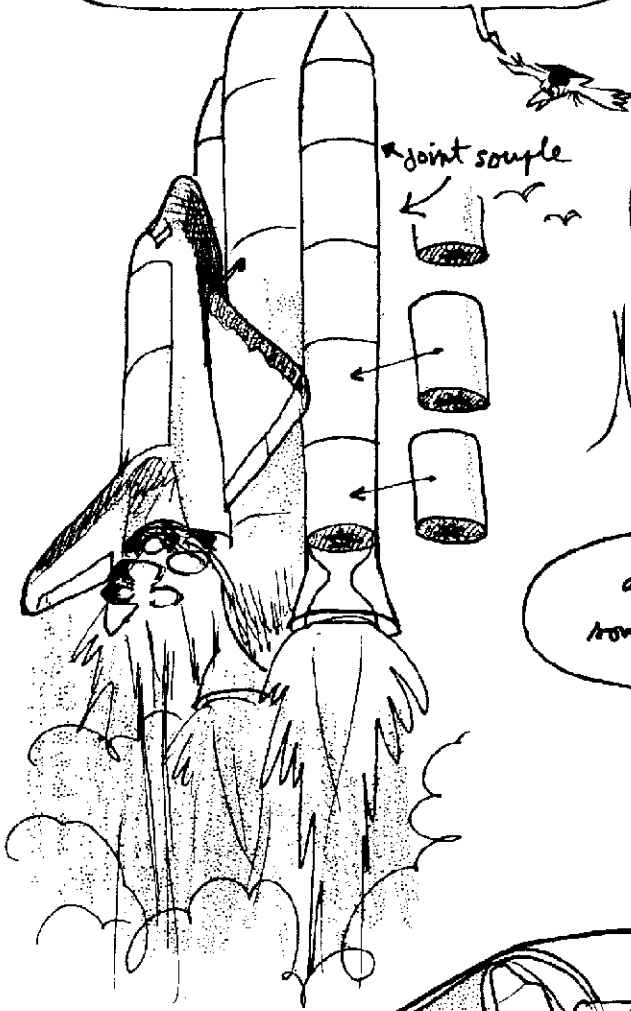


c'est le moyen de conserver une surface,
donc une **PRESSION DE COMBUSTION** à peu
près constante au cours du temps

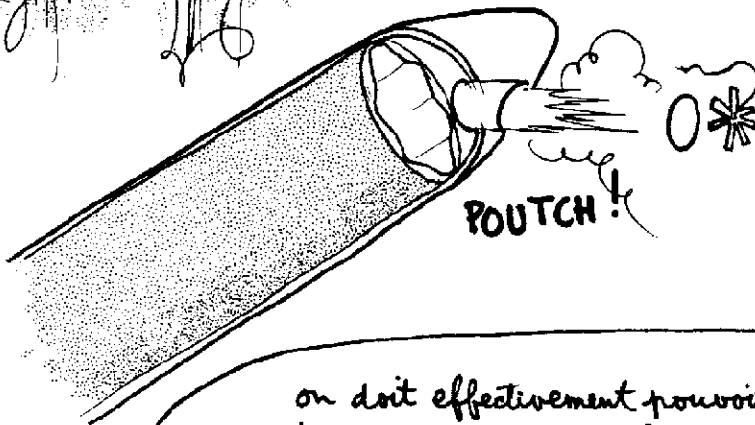


Dans les très longs propulseurs la poudre ne peut être moulée d'un seul bloc. On doit donc coller plusieurs éléments ensemble

c'est une prise de feu dans le défaut d'un de ces joints qui provoqua la perte de la Navette US



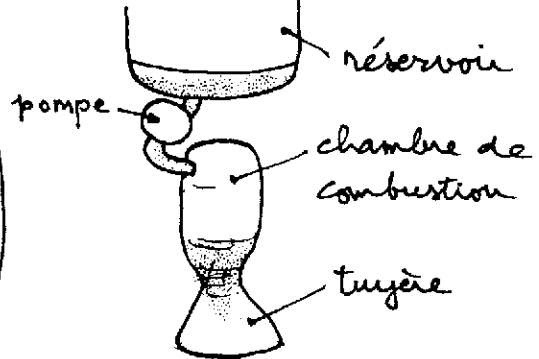
quand ces propulseurs fusées sont allumés, comment les éteindre ?



on doit effectivement pouvoir contrôler avec une très grande précision le temps de combustion de ces propulseurs. Classiquement, on éjecte une opercule qui crée une fuite de gaz, laquelle a pour effet de diminuer la pression dans la chambre, ce qui entraîne l'extinction

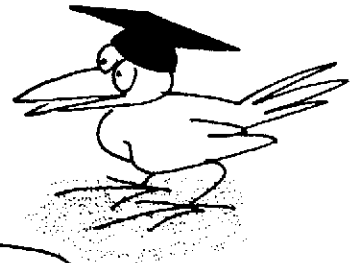
FUSÉES À LIQUIDES

en utilisant un **PROPULSIF** à l'état liquide, on éliminerait ces problèmes. Il suffirait de le pomper dans une **CHAMBRE DE COMBUSTION**, en protégeant seulement celle-ci contre la terrible chaleur



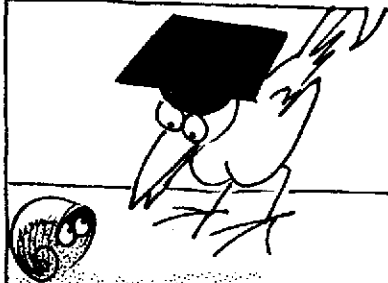
mais, comment faire brûler le **COMBUSTIBLE** En montant, il y a de moins en moins d'air et dans le **VIDE SPATIAL** il n'y en a plus du tout

emmène ton air avec toi !



que veux-tu dire?

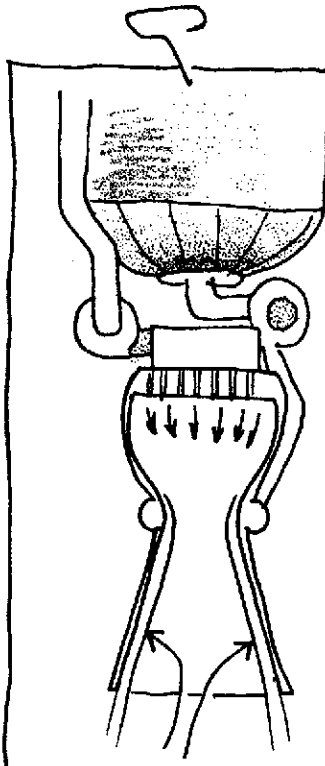
de l'air, tu ne gardes que l'oxygène et tu le liquéfies à -193 degrés centigrades. Comme cela tu emmènes en plus le **RÉFRIGÉRANT**



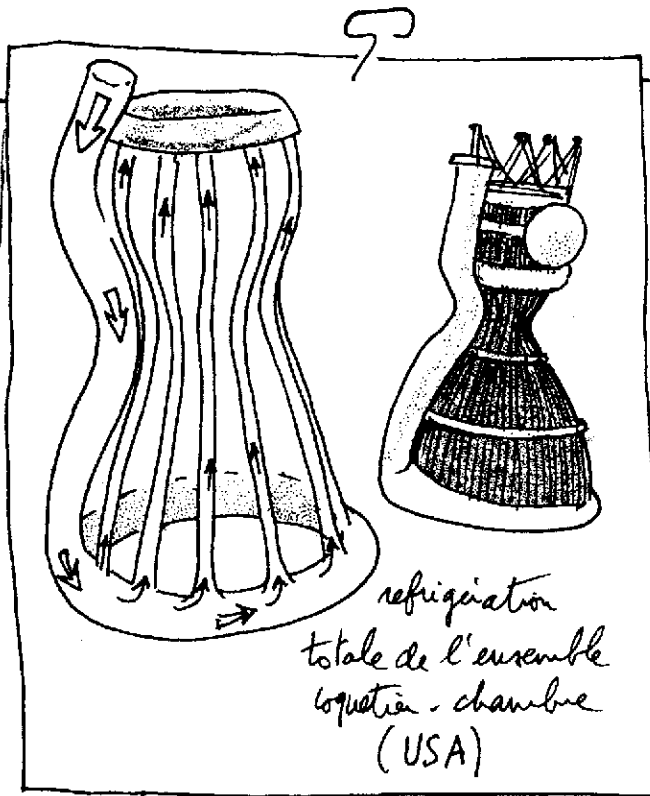
Ja, c'est ce que nous avons fait en 1942 à Pennemünde, avec la V2

oxygène liquide
éthanol
chambre de combustion
tuyère

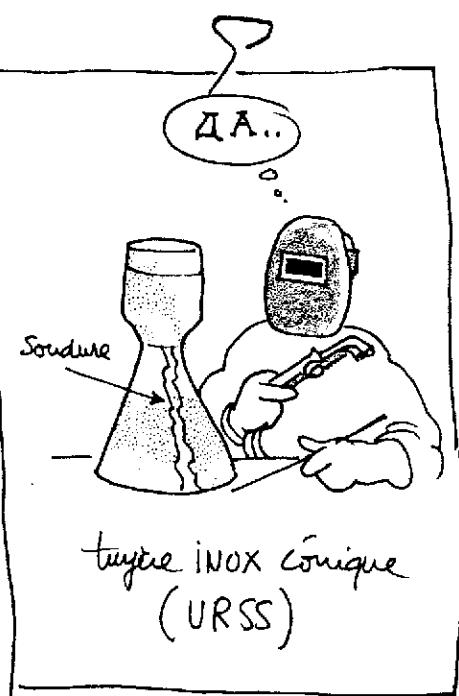
c'était... délicat vous comprenez ?



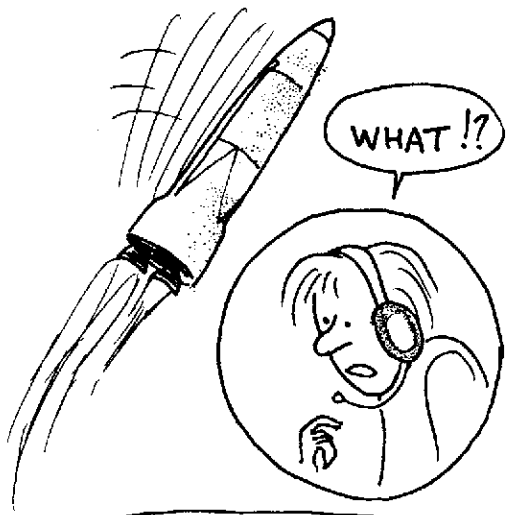
réfrigération de la Paroi à l'aide d'un film d'oxygène liquide (méditation) (FRANCE)



refrigération totale de l'ensemble loquetier - chambre (USA)



voici différents moteurs, plus ou moins sophistiqués



dont les mises au point furent partout... laborieuses



le fin du fin c'est le mélange hydrogène - oxygène . c'est ce qui donne le meilleur rendement

oui, mais l'hydrogène n'est liquide qu'à moins deux cent soixante dix degrés. Pomper un fluide aussi froid n'est pas simple

vous ne trouvez pas cela un peu polluant, toutes ces fusées qui décollent en laissant ces énormes panaches de fumée

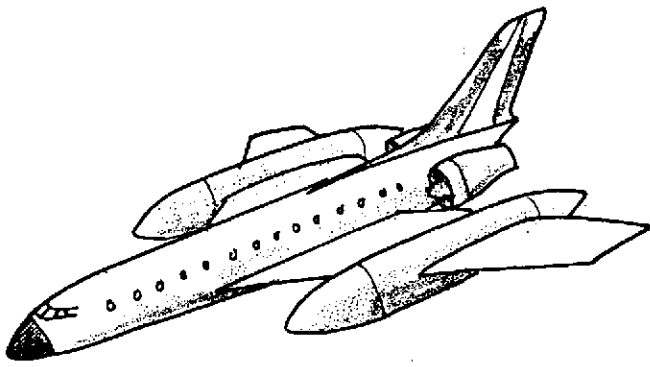
oui, mais quand il s'agit du mélange oxygène hydrogène, tu sais ce que cela donne?

logiquement... voyons... cela devrait donner de... l'oxyde d'hydrogène



autrement dit H_2O de l'EAU !

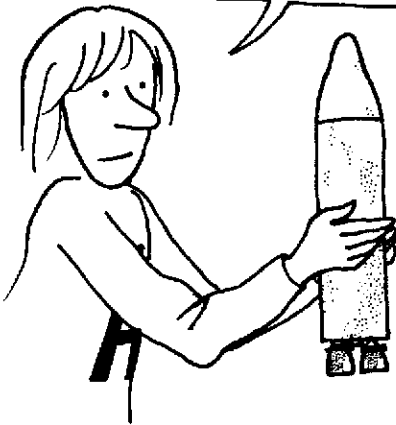
?!?



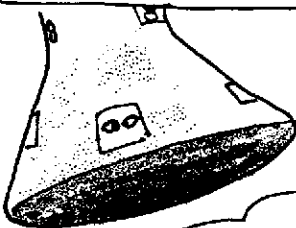
le caractère non polluant de la combustion du mélange hydrogène - oxygène en fera peut être dans l'avenir une formule idéale pour les .. avions!

les fusées à poudre offrent l'avantage d'un stockage et d'une mise en oeuvre faciles. c'est la simplicité même

c'est la raison pour laquelle elles ont la faveur des militaires qui préfèrent toutofors les mettre prudemment à feu HORS DE LEURS sous-marins nucléaires



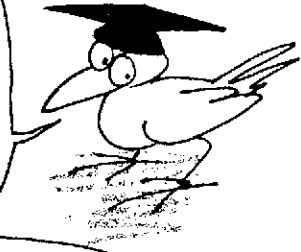
par contre les fusées à liquides sont les seules que l'on peut éteindre et rallumer à volonté. Alors que lorsqu'on a mis à feu une fusée à poudre, c'est fini ...



d'où toute une gamme de fusées de pilotage, de contrôle d'attitude des engins

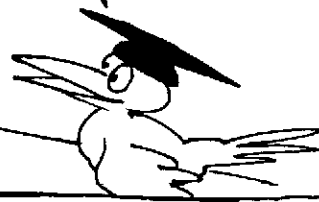
STRUCTURES

Les viroles des fusées à poudre devaient être assez résistantes pour encaisser la pression de combustion. Dans les fusées à liquides cette pression ne règne que dans la chambre de combustion. Aussi chercha-t-on à rendre leurs réservoirs aussi légers que possible



pour respecter l'échelle j'ai dû fabriquer cette maquette de réservoir de fusée en papier de chocolat

l'épaisseur de la paroi des réservoirs de la fusée Ariane est de 1,4 millimètre



je pose l'étage supérieur

attention ! le réservoir plie !

posons cette virole sur la table

mais cette virole plie toujours sous l'effet de son propre poids. on l'a conçue trop mince



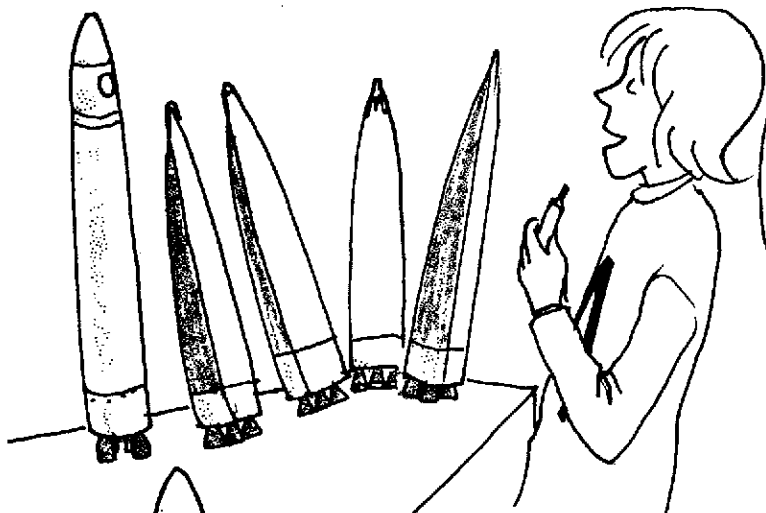
non, Térésias, en vraie grandeur on est obligé de mesurer, de gonfler ces réservoirs pour qu'ils ne s'effondrent pas sous l'effet de leur propre poids



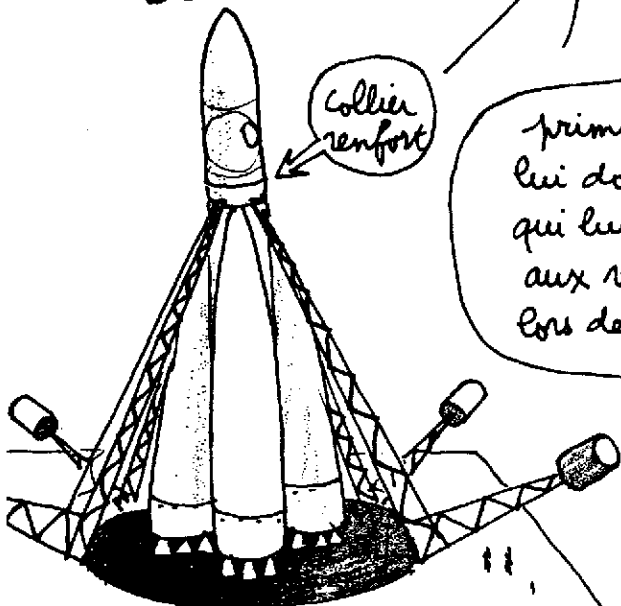
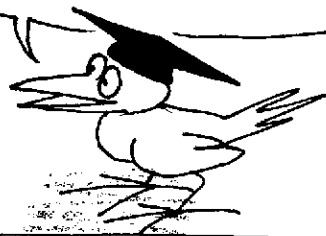
Ah bon ...

la conquête spatiale a posé une multitude de problèmes techniques originaux, dont on ne peut souvent pas avoir la moindre idée

SIMPLICITÉ ...

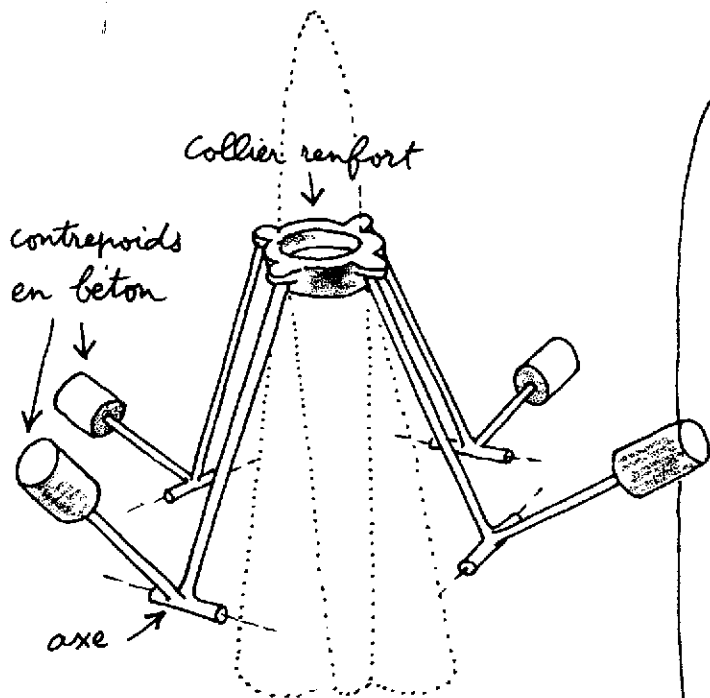


la palme de la simplicité revient sans conteste à **SEMIORKA**, la fusée à tout faire inventée par le soviétique **KOROLEV**

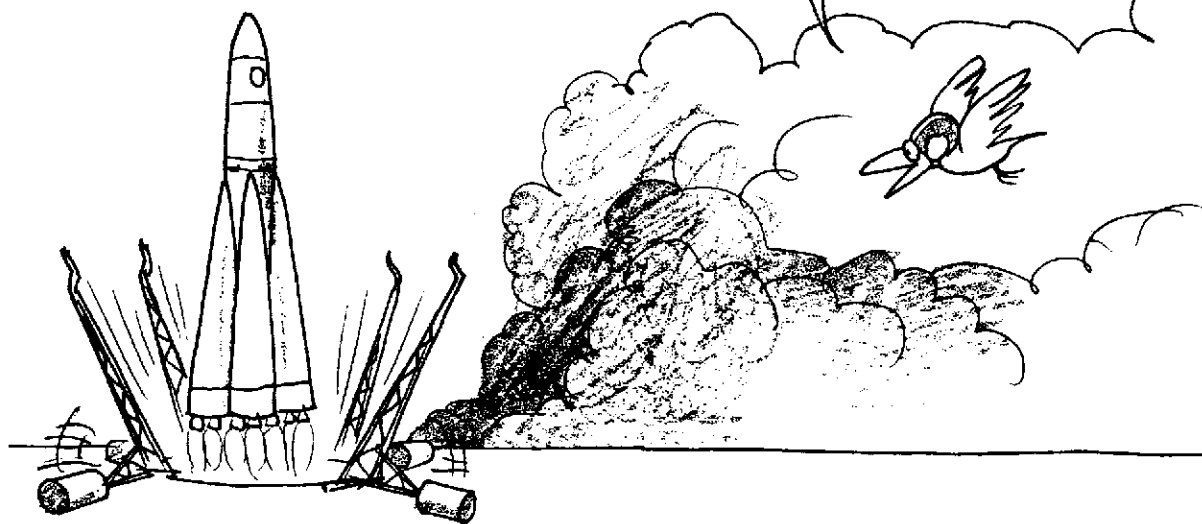


primo la disposition de ses quatre **BOOSTERS** lui donne une allure extrêmement compacte qui lui confère une excellente résistance aux vibrations et aux vents de travers lors de la phase critique : le décollage

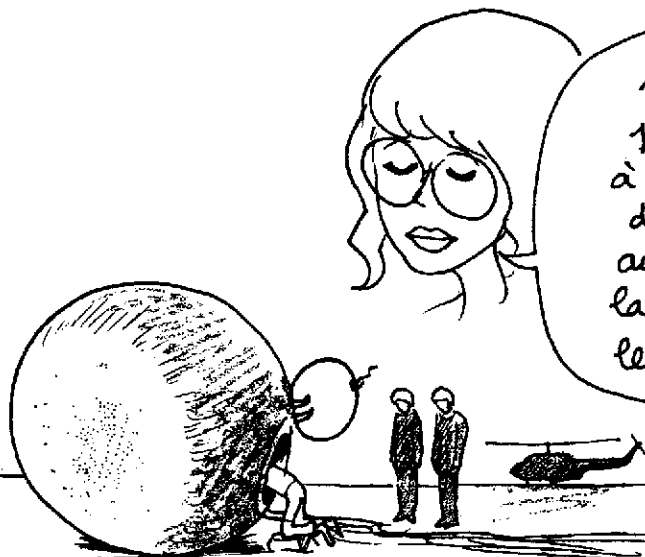




c'est un collier-renfort qui encaisse tous les efforts de poussée, mais c'est également lui qui permet, sur le **PAS DE TIR**, de suspendre la fusée comme un jambon à l'aide de 4 simples ergots. Lorsque les 24 fusées entrent en jeu, les bras articulés s'effacent automatiquement, grâce à des contrepoids, en pivotant sur leurs axes

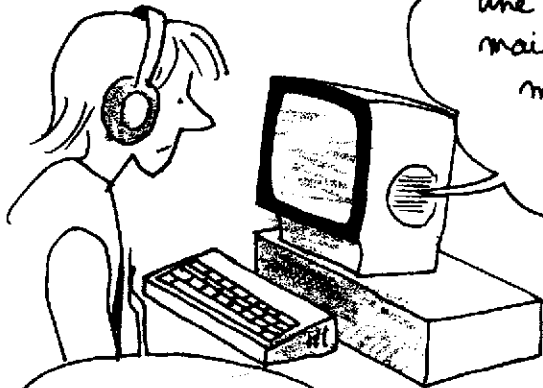


mais les soviétiques perdirent trois cosmonautes à cause de l'ouverture accidentelle d'une vanne. Ils arriverent au sol morts, tuméfiés par la décompression explosive, leur sang s'étant mis à bouillir



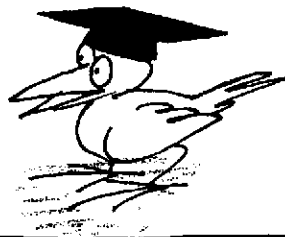
... OU SOPHISTICATED?

Inversement les américains multiplient les systèmes de commande et de contrôle. La navette spatiale américaine est ainsi sous le contrôle de quatre ordinateurs. Trois sont sur le même modèle et le quatrième, de nature différente, est censé contrôler les sottises éventuelles des trois autres. Or un jour ce quatrième ordinateur bloqua toute la procédure de décollage...



une mission de ce type a déjà été effectuée, mais je n'en trouve pas de trace dans ma mémoire. Je ne peux autoriser le décollage tant que je n'aurai pas retrouvé ces données

qu'est-ce qui lui prend?



c'est trop!

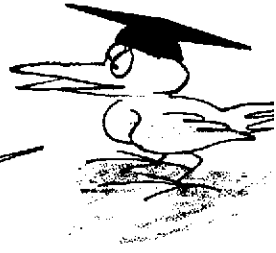
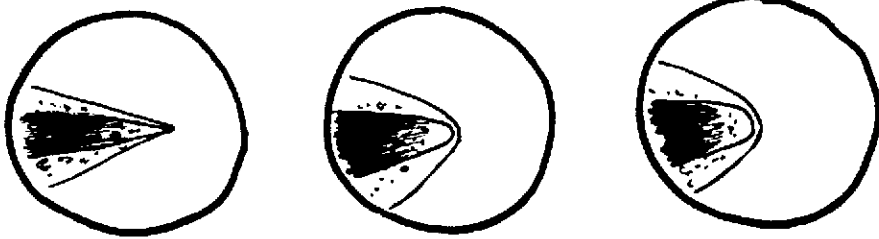
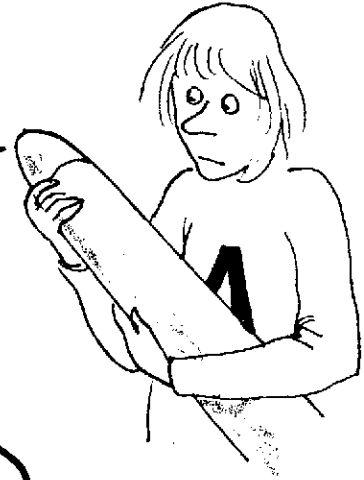
un écart de quelques millièmes de seconde entre les horloges de cet ordinateur et celles des trois autres fit que celui-ci, en recevant les données que les trois autres lui transmettaient, confondait le FUTUR et le PASSÉ(*)



et dire que le bouclier thermonucléaire défensif de la **GUERRE DES ÉTOILES** devra être entièrement géré par des super ordinateurs. J'en ai froid dans le dos...

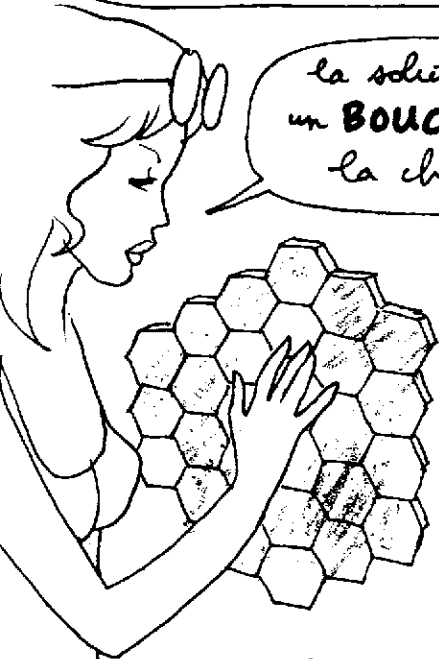
LA RENTRÉE ATMOSPHERIQUE

tous ces engins permettent de sortir de l'atmosphère terrestre, mais si on veut récupérer quelque chose qu'on envoie là-haut il faut envisager que cet objet puisse rentrer dans l'atmosphère à 28 000 km/h



la vitesse de rentrée considérable est synonyme de frottement et d'échauffement. Un objet pointu ne tient absolument pas le coup

la solution la plus simple est d'utiliser un **BOUCLIER THERMIQUE** qui va absorber la chaleur en s'évaporant (*)



on peut utiliser un corps de rentrée en forme de sphère



centre de gravité

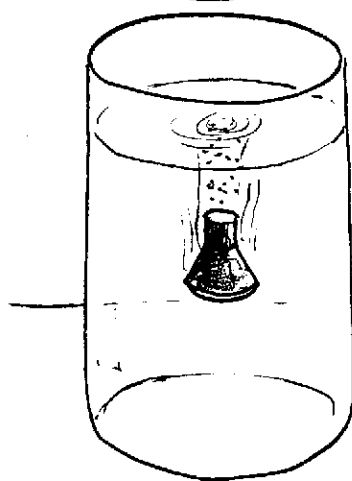


(*) Quand un matériau passe directement de l'état solide à l'état gazeux, on dit se **SUBLIMER**.

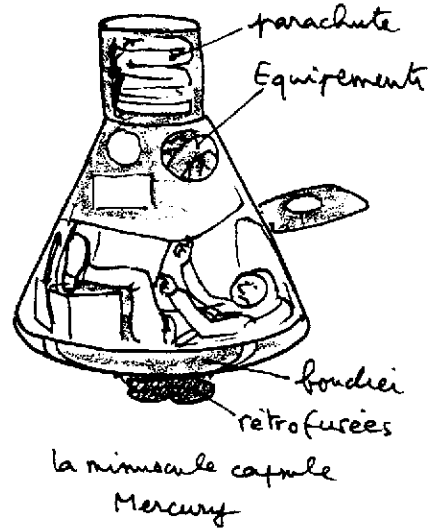


il faut que les objets restent stables lors de la phase de **RENTÉE**. s'ils se retournaient cela serait absolument catastrophique

pour la sphère, solution soviétique, aucun problème de stabilité



ce type d'objet (capsule Mercury, Gemini, Appolo) convient aussi assez bien, à condition de placer le centre de gravité assez bas



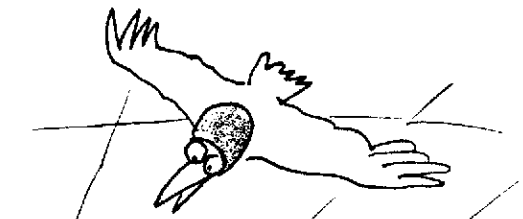
bien, mais ceci dit je ne vois pas ce qui pourrait maintenir les fusées en l'air et les empêcher de retomber sur la Terre, une fois leur carburant épuisé



je vais aller faire une partie de bowling, ça m'éclairera les idées



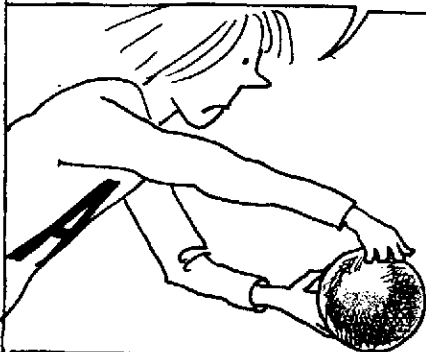
MISE EN ORBITE



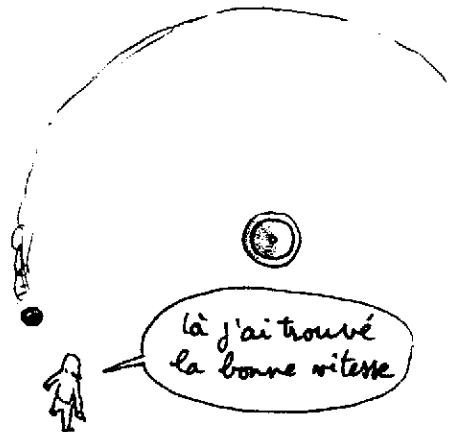
tiens, c'est amusant, la bizarre fontaine de la place de la mairie ne fonctionne pas. Ca doit être curieux de jouer au bowling sur une surface courbe



étant donnée la forme de cette surface, je vais essayer de faire en sorte que ma boule revienne à son point de départ



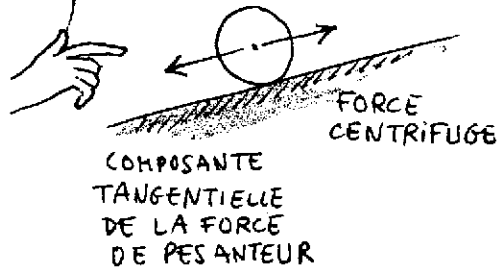
après quelques essais infructueux



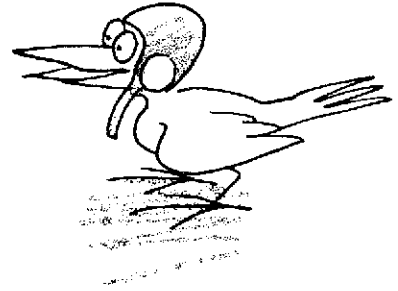
là j'ai trouvé la bonne vitesse

ta boule orbite maintenant
autour de ce trou. c'est
à dire que la force centrifuge
équilibre l'attraction
de la pesanteur

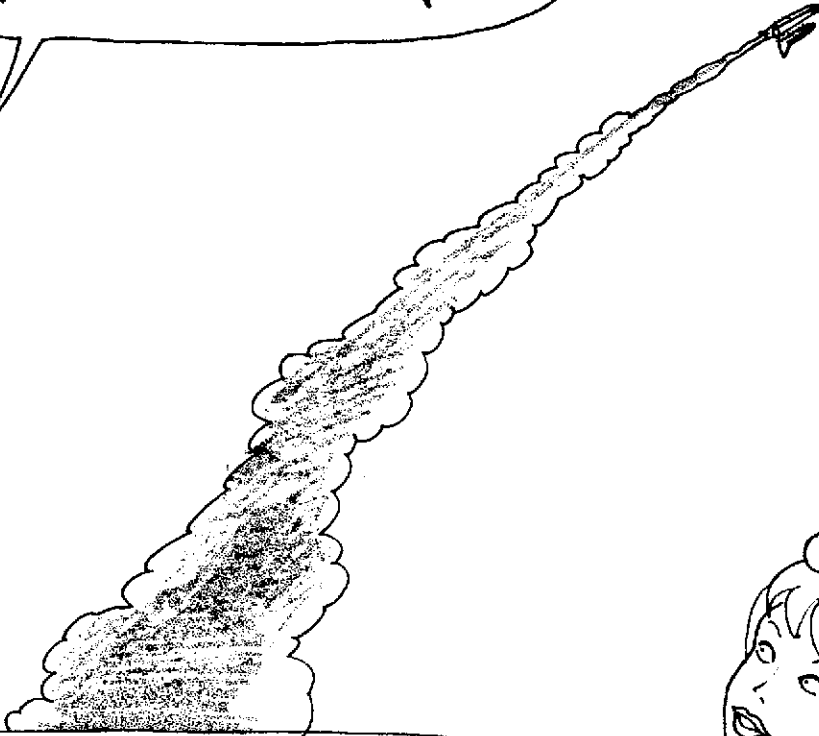
tu veux dire que
ce qui empêche les
satellites de tomber
c'est la **FORCE
CENTRIFUGE** ?



exactement



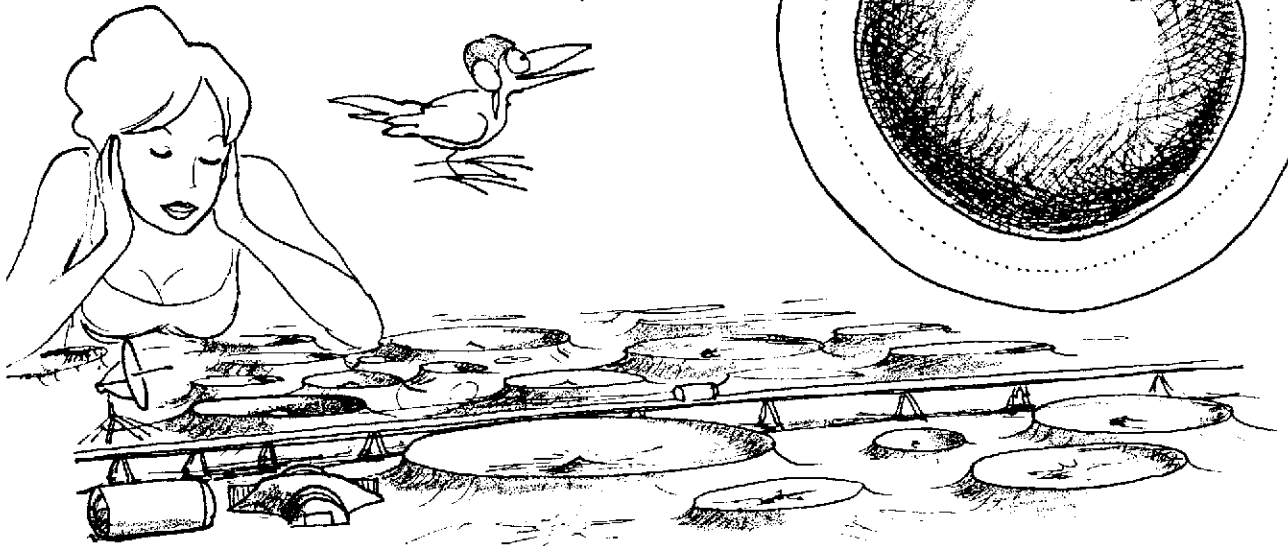
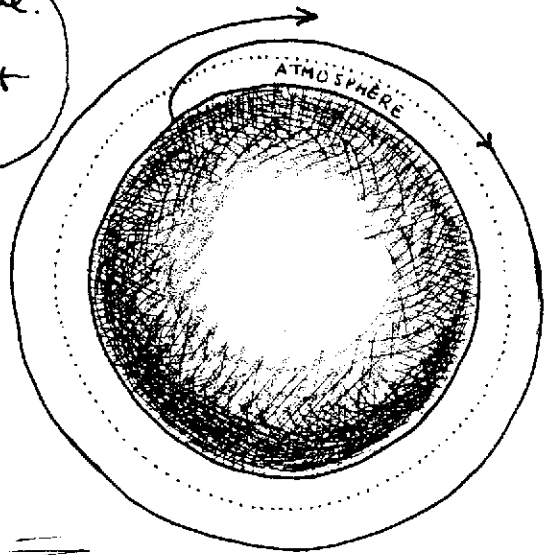
mais, lorsque les fusées décollent
elles ont une trajectoire perpendiculaire
à la surface terrestre, en non tangente ?



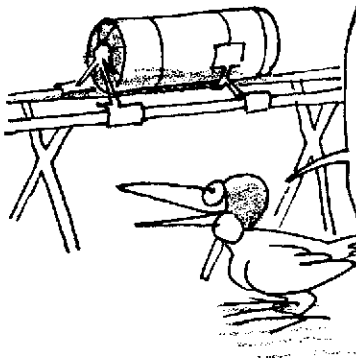
il leur faut bien sortir de l'atmosphère,
mais, très vite, elles inclinent leur trajectoire.
Regarde cette navette spatiale au décollage



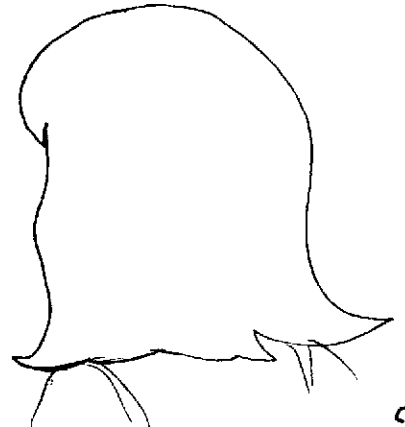
Voici une mise sur orbite schématique.
(En fait la couche atmosphérique est cent fois plus mince). On voit comment la fusée bascule après le décollage



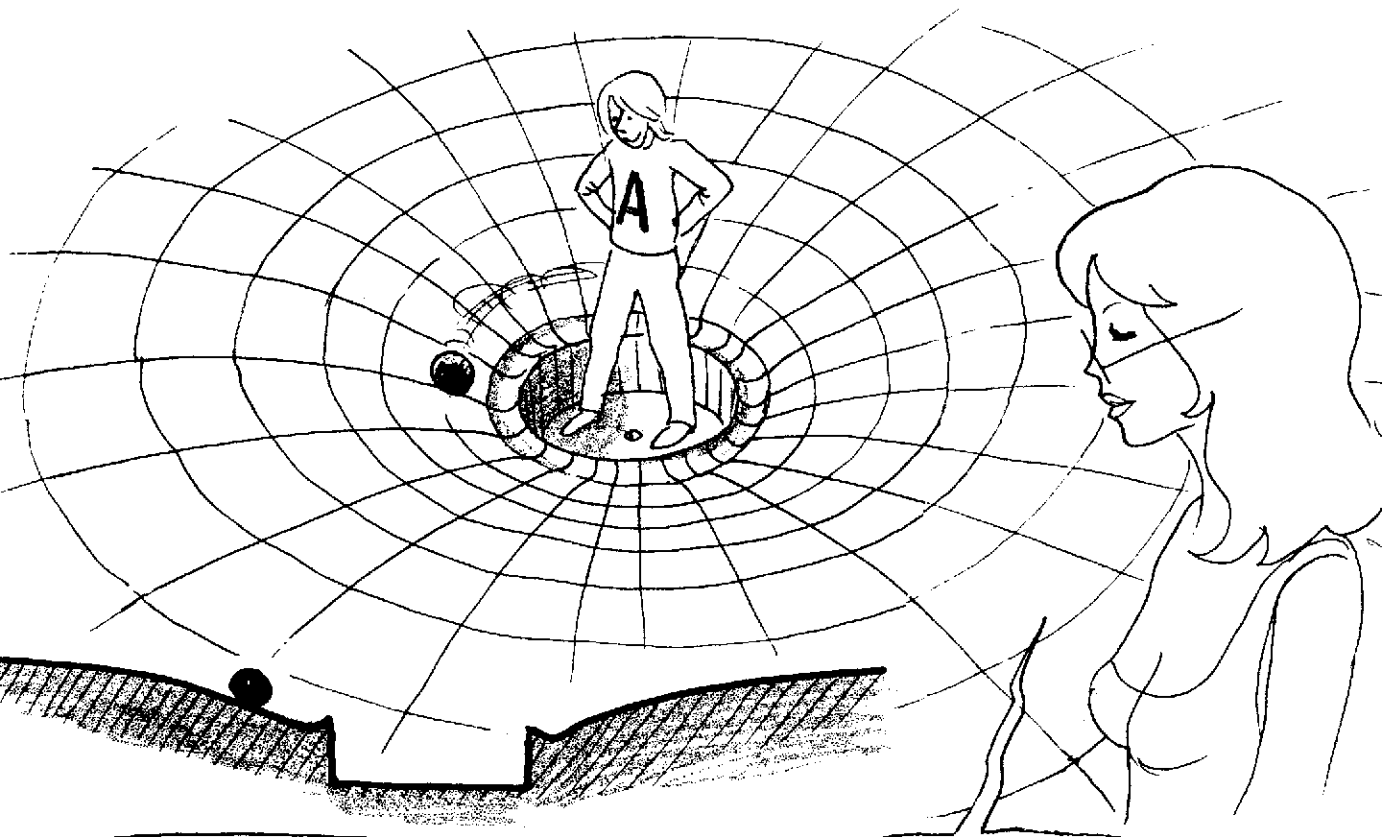
mais si un jour on implante une base sur la lune, comme celle-ci n'a pas d'atmosphère, on pourra satelliser des objets autour de celle-ci en les accélérant directement à partir de rampes disposées parallèlement au sol (*)



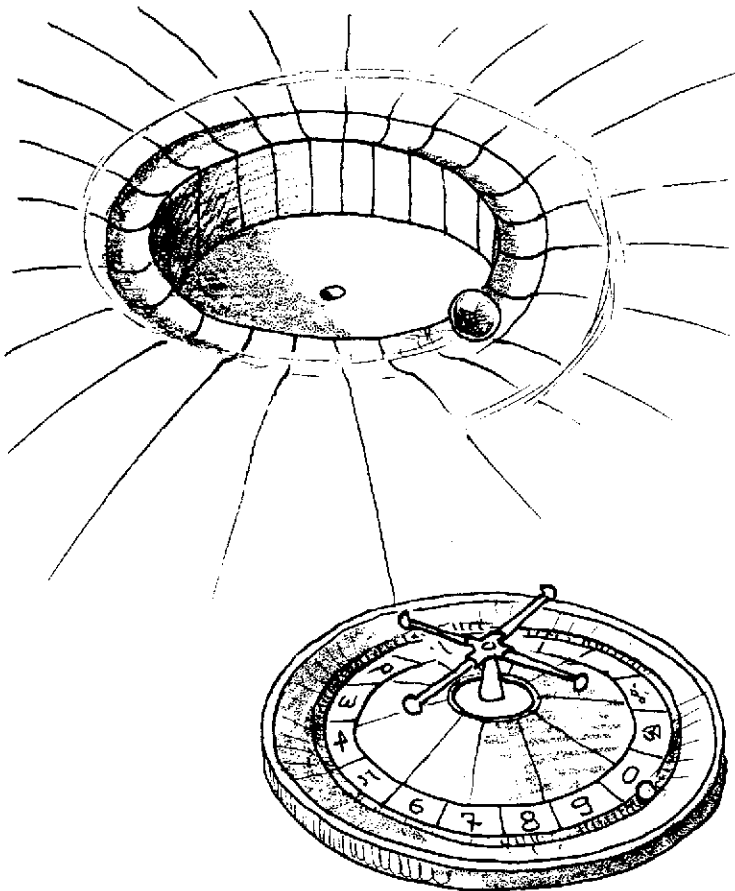
En attendant, pour que ma boule puisse orbiter selon un cercle au voisinage du puits central de la fontaine, il faut que je lui communique une vitesse minimale de quatre vingt centimètres/sec



(*) Vitesse de libération à partir de la lune : 2,36 Km/s



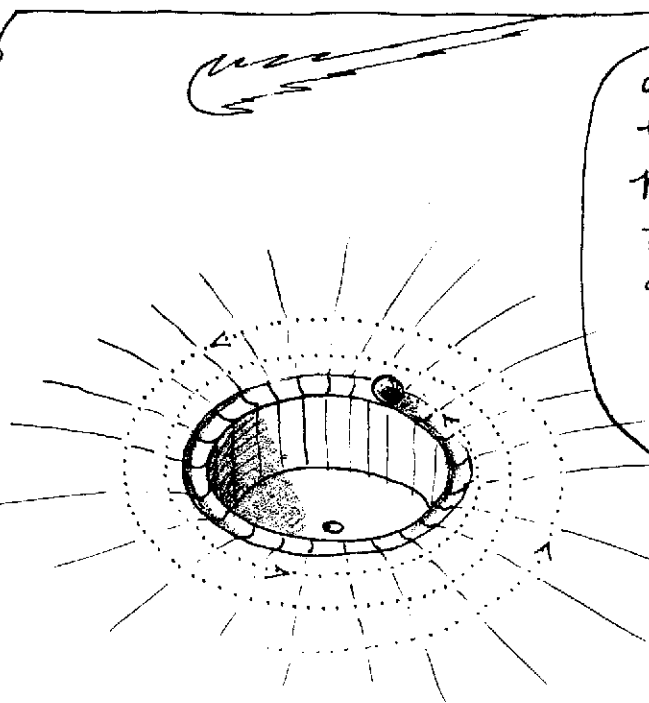
C'est l'équivalent de la **VITESSE D'ORBITATION CIRCULAIRE** ou **PREMIÈRE VITESSE COSMIQUE**, qui est simplement dix mille fois plus élevée, c'est à dire qu'elle vaut 7,8 kilomètres par seconde



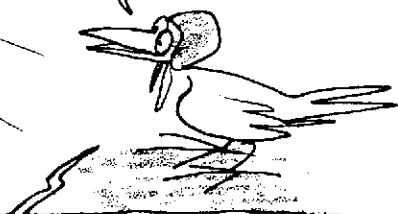
si la vitesse est inférieure la boule tombera dans la rigole, à la manière de la bille dans le jeu de baccara et, freinée par les aspérités, s'immobilisera



de même, si par un défaut de fonctionnement du dernier étage de sa fusée porteuse un satellite n'acquiert pas cette vitesse minimale de 7,8 km/s il plongera inévitablement vers les basses couches de l'atmosphère terrestre, qui le freineront très rapidement



de toute manière les boules qui orbitent près du puits central finissent toujours par gagner la rigole le long de trajectoires spirales, du fait du freinage

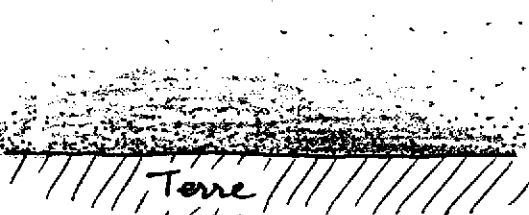


et ceci correspond à la **DURÉE DE VIE** des satellites

Il y a vingt ans on avait sous-estimé ce freinage en tablant sur un **ÉTAT STANDARD** de la haute atmosphère



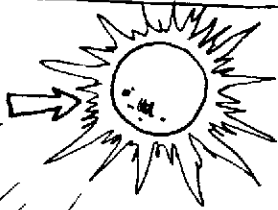
et cela entraîna par la suite la perte du laboratoire spatial américain **SKYLAB** (*)



(*) Placée sur orbite en 1973, à 435 km d'altitude, la station spatiale **SKYLAB** retomba sur Terre le 11 Juillet 1979

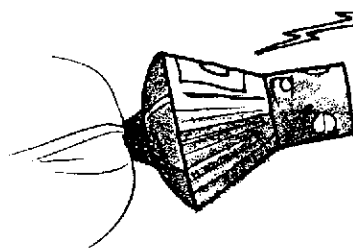
la haute atmosphère n'est pas statique. Elle pourrait être comparée à une nappe de vapeur dont l'extension verticale dépendrait de l'activité solaire. Lorsque se produit une éruption solaire cette atmosphère se met à "bouillir"...

taches solaires
signes d'une intense
activité éruptive



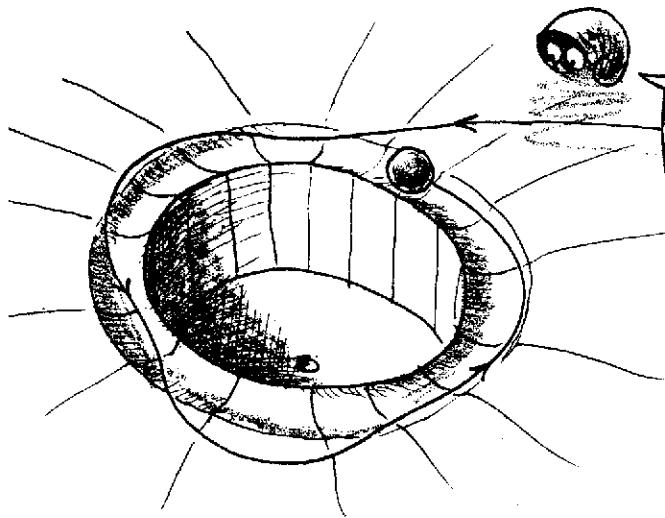
... sous l'effet de l'impact des myriades de particules très énergétiques émises par le soleil. Et le freinage du satellite dans les hautes couches s'en trouve considérablement accru

l'atmosphère terrestre permet un retour sur Terre sans dépense d'énergie (sinon il faudrait pour ramener l'objet au sol, intact, dépenser autant d'énergie qu'on en avait consommé pour le mettre sur son orbite). Mais cette rentrée doit s'effectuer selon un angle assez précis.

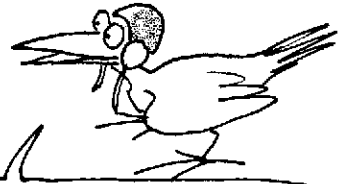


J'actionne mes
retro-fusées

FENÊTRE DE RENTRÉE



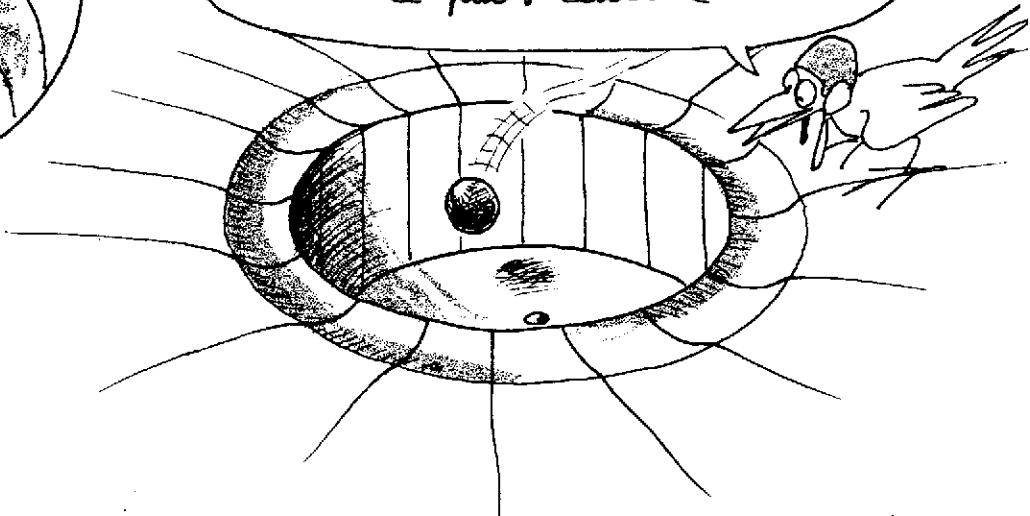
si la rentrée est trop tangente
la bille oscillera dans la rigole.
Le freinage sera insuffisant
et elle fera plusieurs tours
avant de s'immobiliser



cela veut dire que le vaisseau spatial ricochera sur les
hautes couches de l'atmosphère, à la manière d'un galet.
Le freinage sera faible, mais, au cours de plusieurs rotations
autour de la Terre le vaisseau spatial collectera
trop de chaleur et aura tendance à chauffer



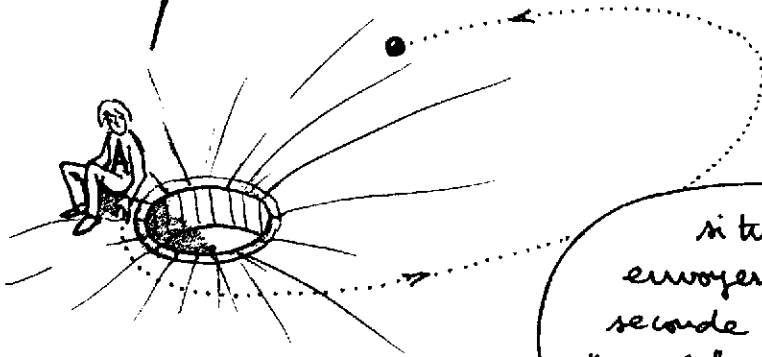
inversement, si l'angle est trop
fort, la bille tombera dans
le puits central



traduction : on aura une rentrée trop brutale, accompagnée d'une décélération telle qu'elle pourra entraîner la destruction du vaisseau.

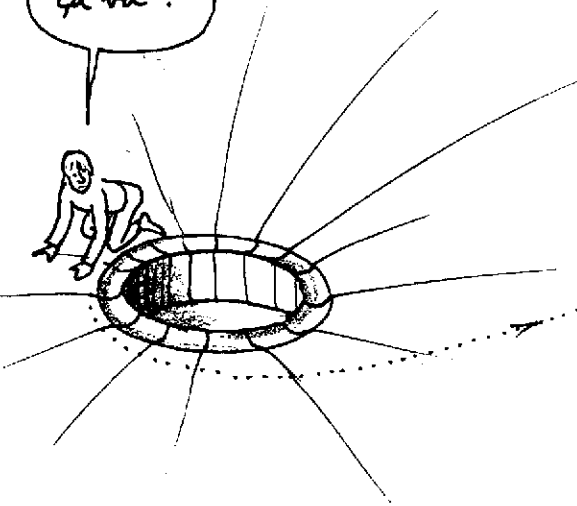


si je communique à ma boule une vitesse supérieure à 80 cm/s je peux lui faire gagner des régions de plus en plus éloignées, selon des trajectoires en forme d'ellipses



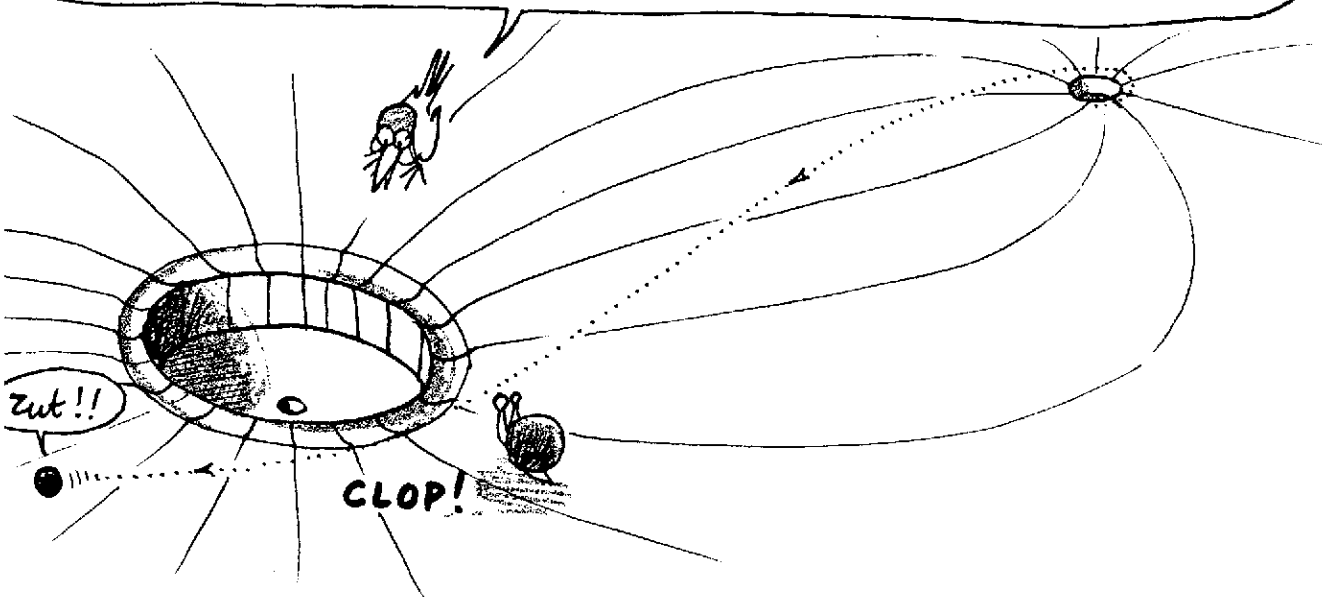
si tu insistes un peu, tu pourras envoyer ta boule jusqu'à cette seconde fontaine rive, exempte de "rigole" et possédant un puits central plus petit et des flancs plus doux

ça va ?

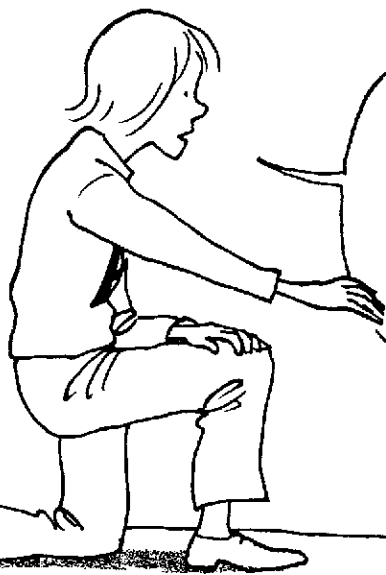


parfait, tu viens de réussir ta **MISSION LUNAIRE**

c'est le retour qui est particulièrement délicat car le vaisseau s'approche alors de la Terre à onze kilomètres par seconde, au lieu de 7,8. A la moindre erreur, ou les astronautes seront aplatis comme des crêpes, ou le module de rentrée ricochera sur l'atmosphère et ira se perdre définitivement dans le cosmos



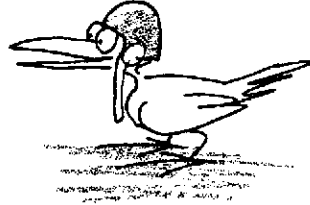
VITESSE DE LIBÉRATION



si maintenant j'évite le voisinage "lunaire" je constate que si ma boule acquiert une vitesse inférieure à 110 cm par seconde, quelle que soit la direction, elle revient. Sinon elle s'éloigne indéfiniment

ceci est l'équivalent de la
VITESSE DE LIBÉRATION
de l'attraction terrestre, ou
SECONDE VITESSE COSMIQUE
et qui est voisine de 11 Km/s

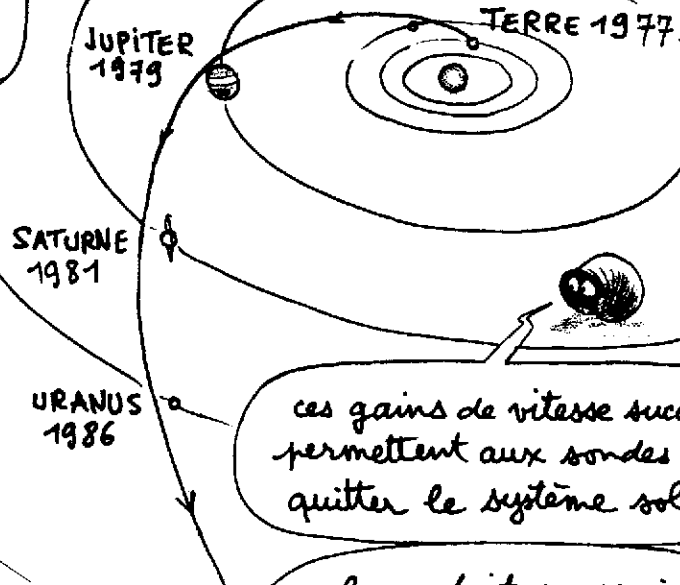
mais cela signifie aussi
qu'on devra fournir à une
sonde spatiale une énergie
deux fois plus élevée



on a pu faire de sérieuses
économies sur cette énergie en
utilisant un exceptionnel
alignement des planètes du
système solaire, exploité
par la sonde Voyager II

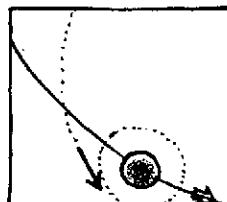
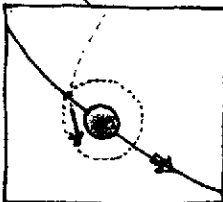
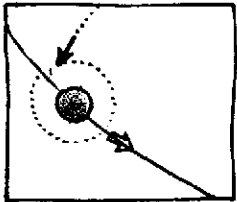


En effet, lorsqu'un objet
passe dans le sillage d'une
planète, celle-ci tend à le
prendre "en remorque" et
lui communique ainsi
un surcroît de vitesse.



ces gains de vitesse successifs
permettent aux sondes de
quitter le système solaire

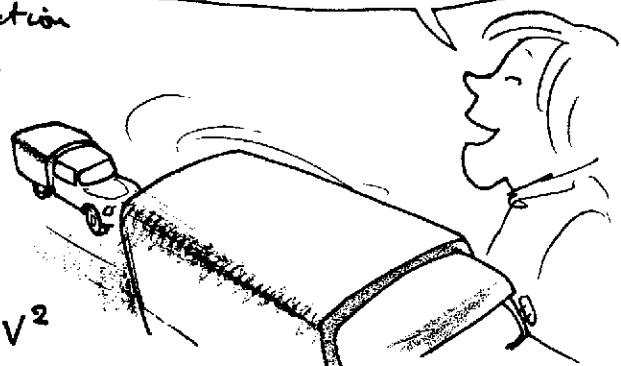
cela me fait penser à la
façon dont mon oncle Adolphe
se loge derrière les camions avec
sa petite voiture, pour gagner
quelques kilomètres à l'heure
supplémentaires



la sonde pénètre
dans la zone
d'attraction de
la planète

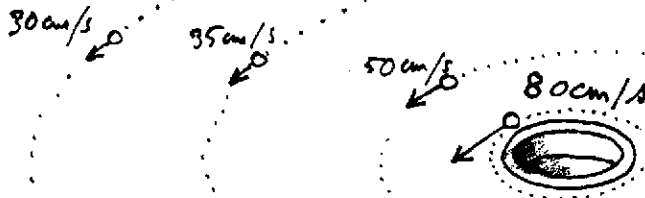
Elle acquiert
un surcroît
de vitesse,

puis quitte la
zone d'attraction
et poursuit
sa route



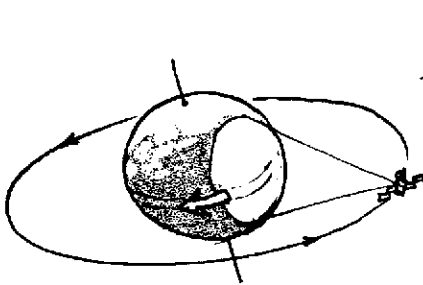
SATELLITES GÉOSTATIONNAIRES

A chaque distance du puits central correspond une vitesse d'orbitation bien définie



les PÉRIODE DE RÉVOLUTION augmentent au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la Terre^(*). En basse altitude un satellite boucle son tour de Terre en un peu plus d'une heure. La LUNE, elle, met un mois.

par conséquent il doit exister une distance intermédiaire où cette révolution terrestre s'effectuera en vingt quatre heures



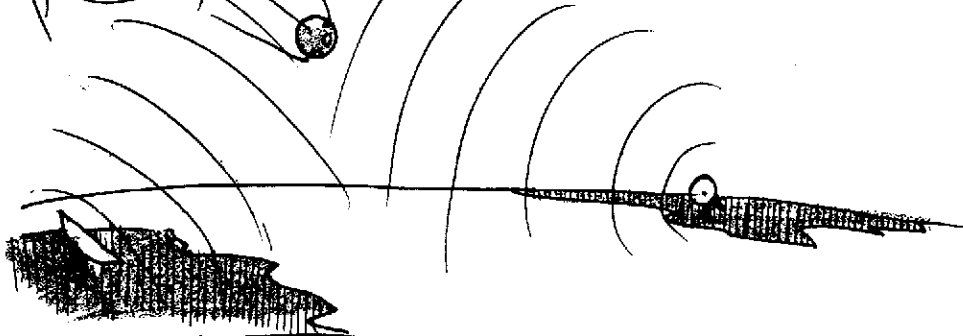
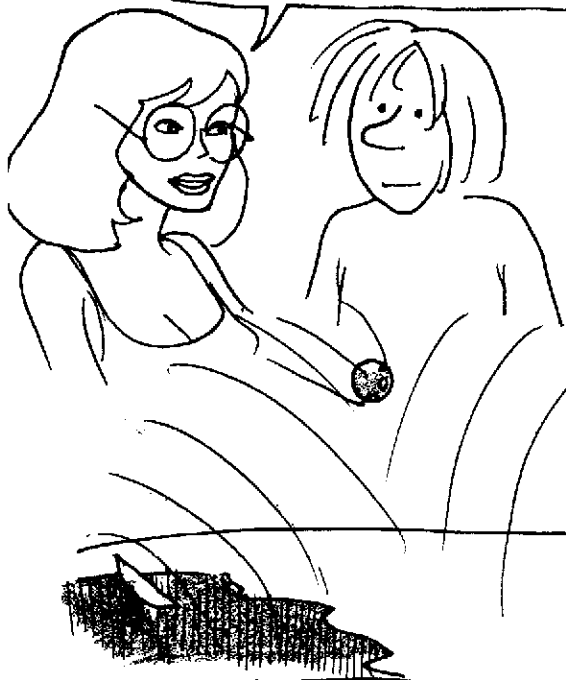
dans ces conditions le satellite doit toujours se trouver à la verticale du même point de la surface terrestre

(*) Loi de KEPLER : le carré du temps de révolution varie comme le cube du rayon de l'orbite

VU DE L'ESPACE

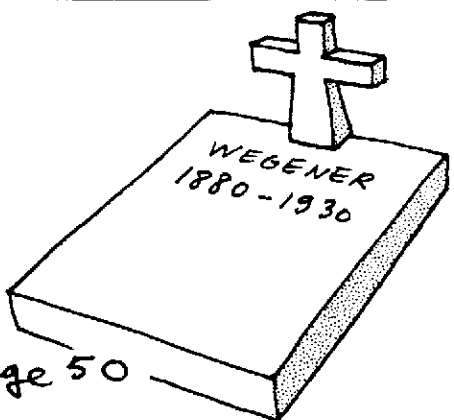
il y a longtemps que l'on sait mesurer la vitesse de rapprochement ou d'éloignement d'un objet avec une très grande précision même à très grande distance en utilisant l'effet **DOPPLER-FIZEAU** (*)

depuis longtemps les hommes auraient souhaité savoir si l'Amérique s'éloignait de l'Europe, comme l'avait prétendu le météorologue **WEGENER** au début du siècle



dès que les premiers satellites furent lancés, la théorie de Wegener se trouva brillamment confirmée : les continents dérivèrent bel et bien, à raison de quelques centimètres par an

profitant de l'absence de **WEGENER**, pour cause de décès, les géologues, qui l'avaient toujours décrié rebaptisèrent sa théorie **TECTONIQUE DES PLAQUES**



(*) Voir **BIG BANG**, page 50

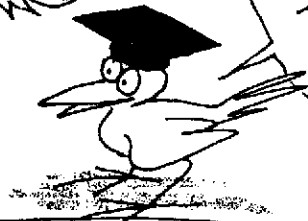
après les géophysiciens, les météorologues profitèrent des images envoyées par les satellites et affinèrent considérablement leurs prédictions. Quant aux chers militaires, ils purent se surveiller mutuellement

mais un jour une sonde circumsolaire transmet des mesures de champ magnétique qui déconcertèrent les astrophysiciens. On savait depuis longtemps que le soleil possédait un champ magnétique, mais, ce que l'on ignorait, c'est que ce champ présentait deux pôles nord et deux pôles sud, situés dans le plan de l'équateur solaire

le soleil, tournant sur lui-même en une trentaine de jours entraînait avec lui ces effluves magnétiques qui se déployaient autour de lui, tels les jets d'un tourniquet de jardinier

voyant cet ensemble par la tranche, nous n'en connaissons jusqu'ici que ce dessin

mais, comment avait-on pu connaître la forme du champ magnétique du soleil à une aussi grande distance?

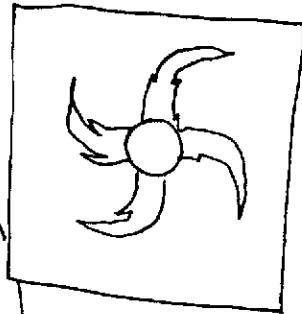


il se trouve que la lune, lors des éclipses, masque avec précision le disque solaire, ce qui permet de bien voir la **COURONNE SOLAIRE** et ses "flamèches"



ces exhalaisons sont constituées de gaz à haute température, ionisé, dont la propriété est de suivre les lignes de force du champ magnétique

mais alors... si ces jets de gaz ionisé, de **PLASMA** suivent les lignes du champ magnétique, alors la couronne solaire, vue selon l'axe de symétrie, devrait ressembler à cela




mais... c'est la **SVASTIKA**, le symbole solaire des textes védiques! (*)



les védas sont des textes issus d'une très ancienne tradition indienne, qui ont inspiré des scientifiques comme Heisenberg, Niels Bohr et Oppenheimer, mais de là à..... ?

(*) utilisée pendant un temps à des fins exécrables par un certain Hitler



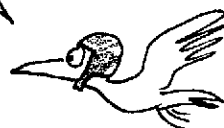
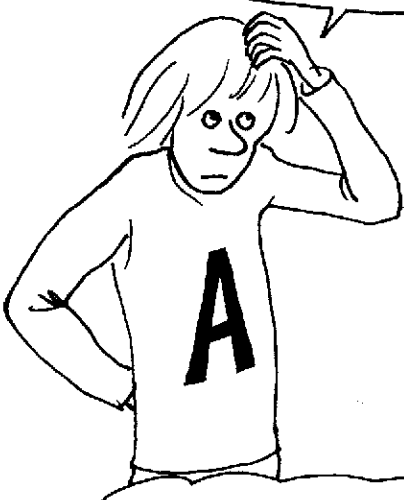
Le champ magnétique terrestre a connu une sorte de basculement dans un passé ancien, dit-on. Est-ce qu'il n'aurait pas pu en être de même avec... le soleil?




Supposons que la couronne solaire se soit présentée ainsi lors d'une éclipse, il y a quelques milliers d'années. Le mystère reste entier car cette couronne, à cette distance du soleil, aurait été trop peu lumineuse pour être observée à l'œil nu. Il aurait fallu disposer d'un système permettant un long temps de pause photographique. A moins qu'il ne s'agisse que d'une coïncidence?

drôle d'histoire

Les sondes spatiales expédiées aux quatre coins du système solaire ont glané des choses tout à fait inattendues



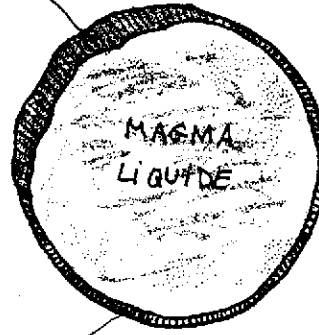
Ainsi les ondes radar émises par une sonde américaine, parvenant à percer la couverture nuageuse de Vénus, donnèrent les premières informations concernant son relief



à la surface de toutes les planètes telluriques, c'est à dire qui ne sont pas des masses totalement fluides comme Jupiter et Saturne, le magma solidifié à la surface forme, sans que l'on sache expliquer pourquoi, un "continent" et une "mer"

qu'est-ce que tu racontes?
 Mais n'a pas d'eau et
 Vénus est une fournaise,
 avec un sol à 500 degrés!

CONTINENT (couche épaisse)

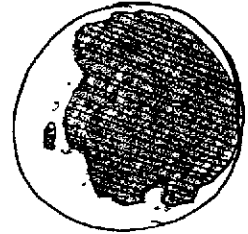


(l'écaille
 n'est pas
 respectée)

"MER" (FINE PELLICULE
 DE MAGMA SOLIDIFIÉ)

sur la Terre l'eau à l'état liquide ne fait qu'occuper
 les régions de faible altitudes et un "continent" n'est
 qu'une masse de magma solidifié, qui flotte
 à la surface d'une masse de magma liquide

bon, Mars, Vénus et Mercure
 ont un continent, et alors?



sur Terre les mouvements internes du magma
 tirent fortement sur la couche solidifiée et la
 fracturent, provoquant une **DÉRIVE DES CONTINENTS**
 sans cesse la pellicule craque et le magma affleure
 le long de **DORSALES MÉDIO-OCÉANQUES**, qui
 sont le siège d'un volcanisme très actif

continent

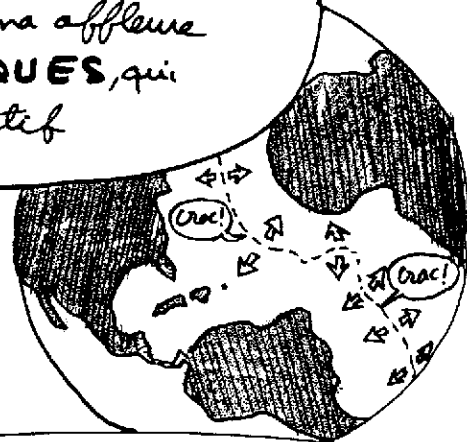
eau

pellicule de
 magma solide

"dorsale médio-
 océanique"

mouvement
 convectif du
 magma liquide

continent



voici cette sorte de chaîne de montagnes
 sous-marines, qui se situe à mi-chemin
 entre l'Afrique et l'Amérique du Sud,
 qui s'éloignent l'une de l'autre

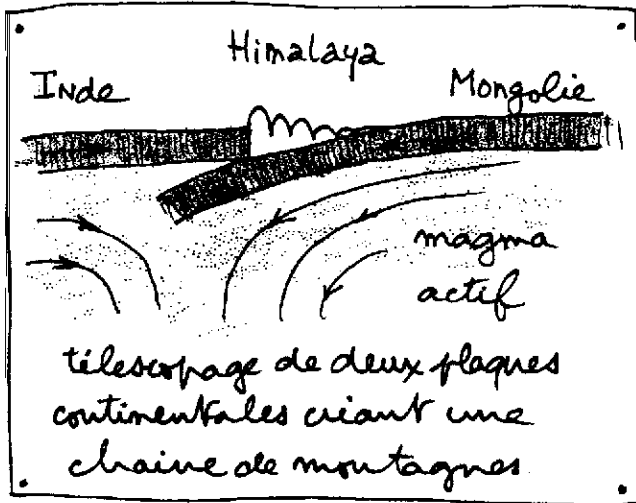
La cartographie radar des planètes autres que la Terre a révélé que celles-ci n'avaient pas de dorsales médio-océaniques, qu'elles n'avaient pas connu de fragmentation de leur continent primitif.



Cela veut simplement dire que les magmas de Mars, Vénus et Mercure sont "calmes", par opposition au magma terrestre.



Suppose qu'il existe ailleurs, autour d'une autre étoile, une planète possédant de l'eau à l'état liquide. Les pluies auront tôt fait de raboter les reliefs primitifs dus aux impacts de météores. Et comme il n'y aura aucun glissement de plaques, susceptible d'engendrer de nouvelles montagnes, cette planète sera... plate comme la main.

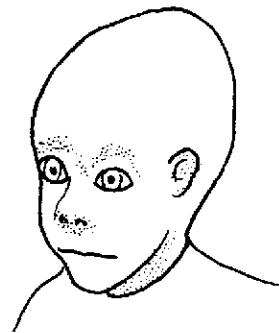


continent océan
magma calme

si la **VIE** se développe sur une planète "lisse", l'absence de frontières naturelles s'opposera à des évolutions séparées.



il y aura beaucoup moins d'espèces animales et, si une souche humanoïde s'y développe il n'y aura qu'une seule race et une seule langue.

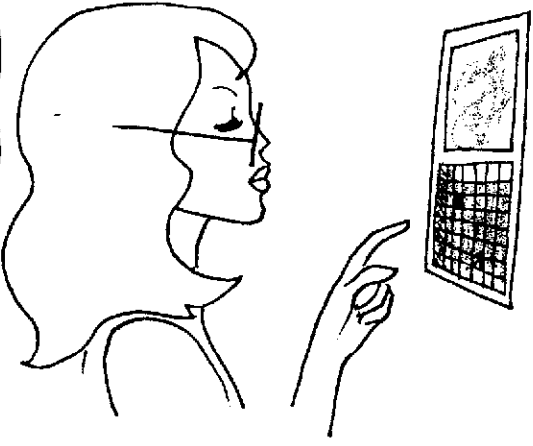


à l'échelle de notre système solaire la dérive continentale est donc un phénomène rare, puisque n'affectant que la Terre. Si celui-ci était général les extraterrestres qui viendraient nous visiter auraient quelques surprises



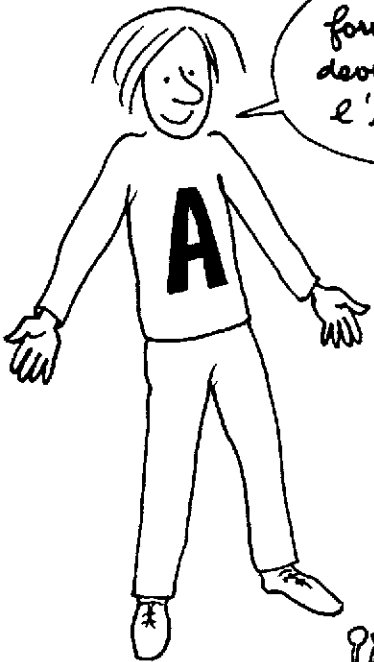
apparemment, chef, ils se peignent de couleurs différentes selon les régions

on peut s'attendre à des découvertes scientifiques majeures à partir de l'espace. Ah, comme j'aimerais participer à cette aventure !

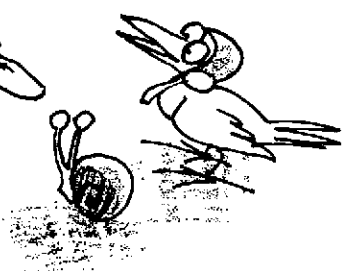


J'ai une mission **HERMÈS** le 15. Si tu veux, je t'emmène

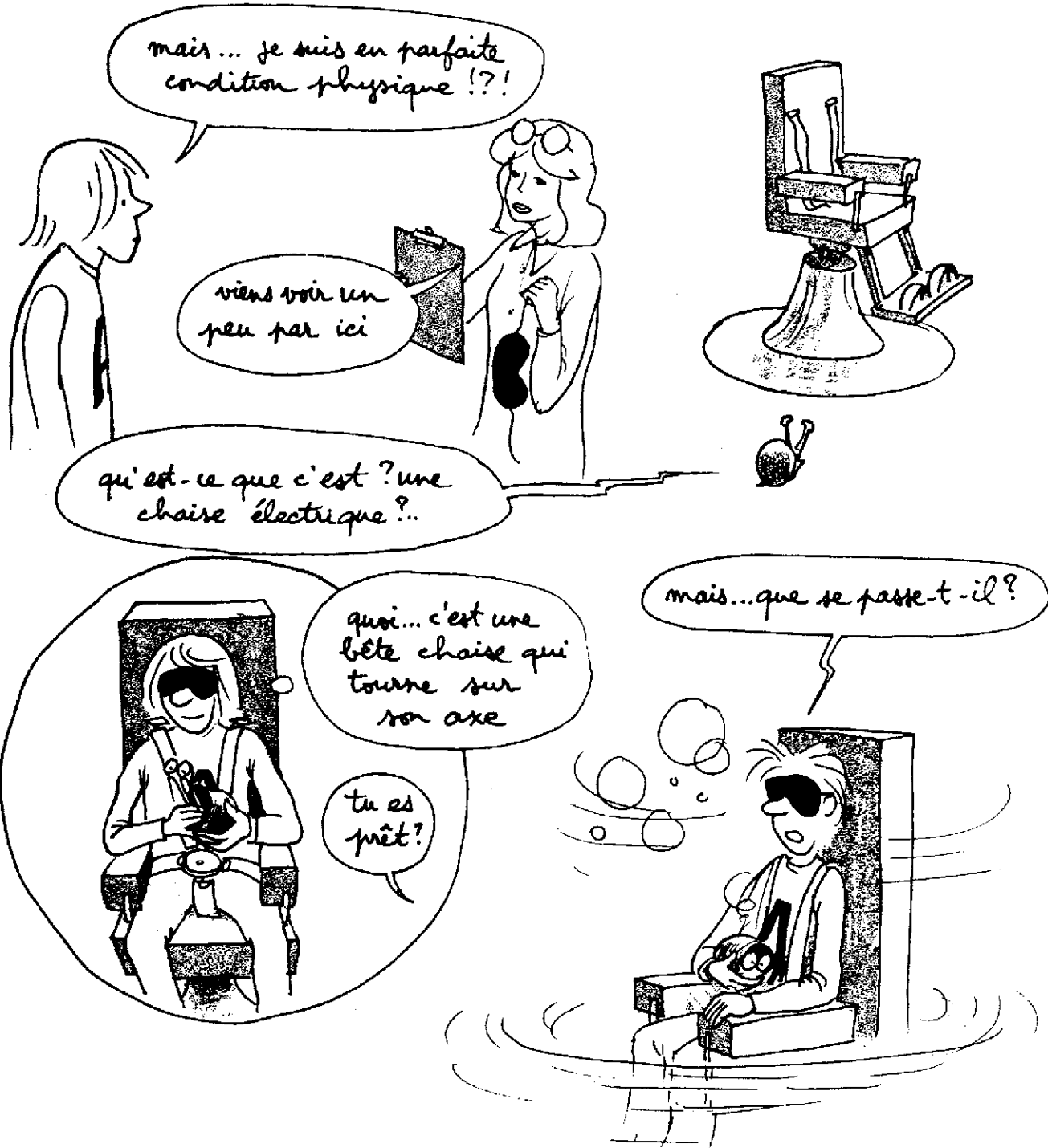
formidable ! je vais devenir un homme de l'espace, un **SPATIEN**

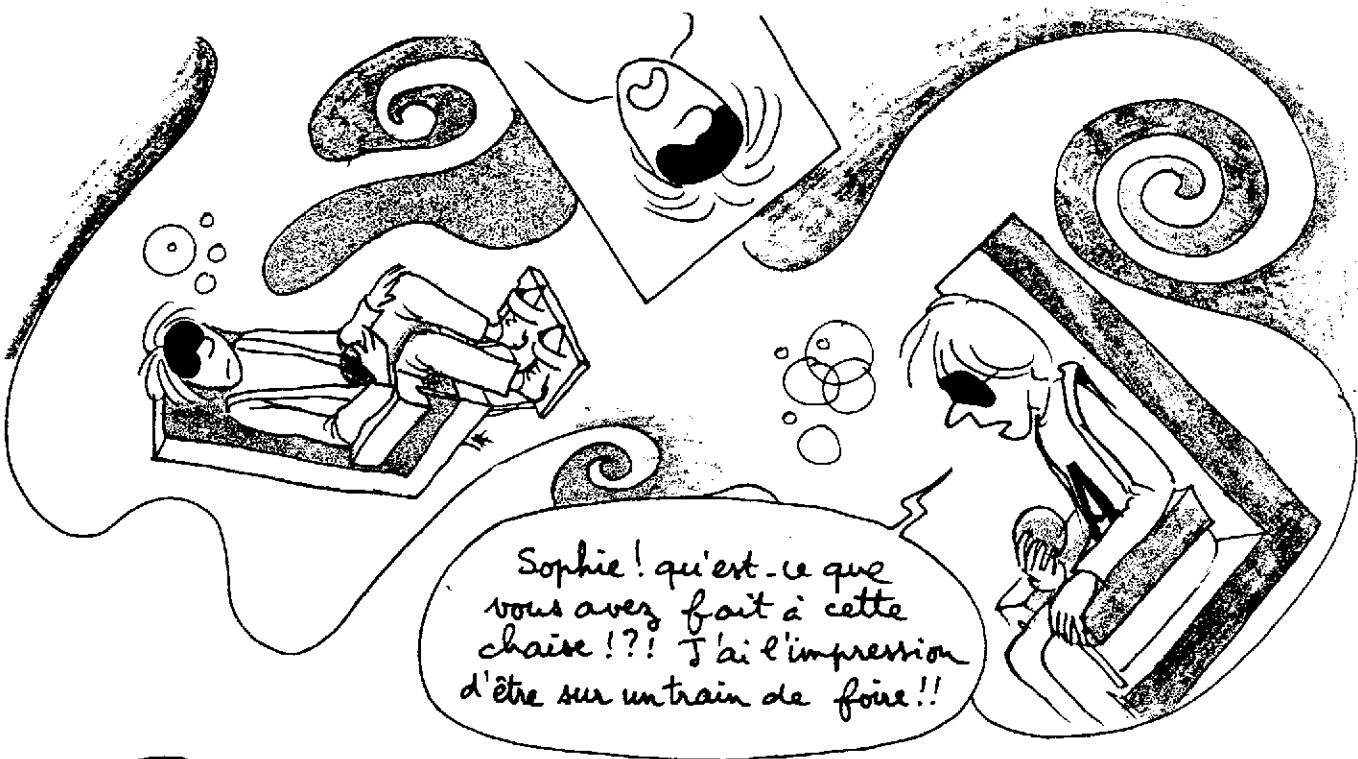


minute, il va falloir que tu t'entraînes très sérieusement



L'ENTRAÎNEMENT DE L'ASTRONAUTE

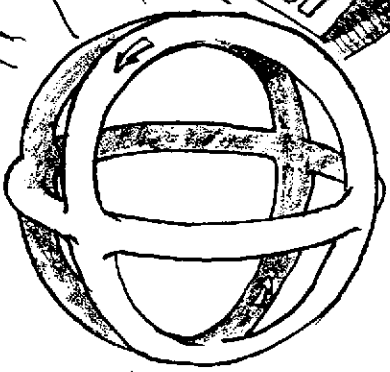
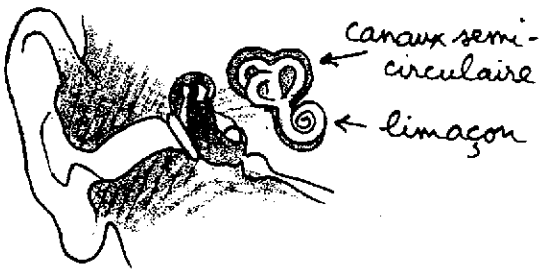
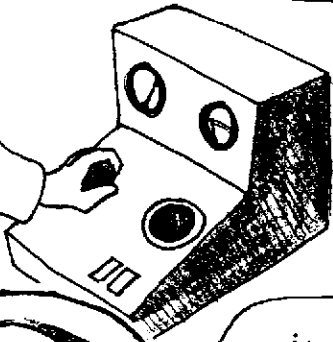




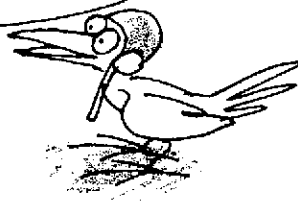
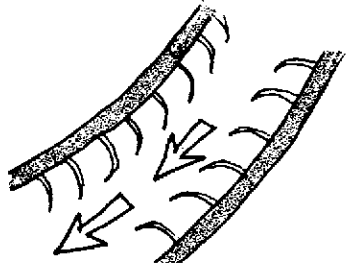
Sophie! qu'est-ce que vous avez fait à cette chaise!?! J'ai l'impression d'être sur un train de foire!!



Quand tu as les yeux fermés, pour évaluer la position que tu occupes dans l'espace, tu utilises ton **SYSTÈME VESTIBULAIRE**, ton **OREILLE INTERNE**



imaginez une centrale à inertie qui serait composée de trois tubes remplis de liquide, situés dans trois plans perpendiculaires, l'intérieur des tubes étant tapissé de poils faisant office de capteurs. lorsqu'on tourne ce système sur lui-même, le liquide se déplace et ce flux fait plier les poils qui permettent la détection de toute **ACCÉLÉRATION ANGULAIRE**





quand on subit une accélération angulaire pendant un certain temps, on évalue la vitesse de rotation acquise et, lorsqu'il y a décélération, il reste une idée assez vague de l'amplitude du déplacement angulaire opéré. Mais ce système de mesure reste passablement imprécis

ce bête mouvement de rotation a été suffisant pour chahuter ce liquide dans mes tuyaux, au point que je ne savais absolument plus où étaient le haut et le bas



Tirénias, réponds!

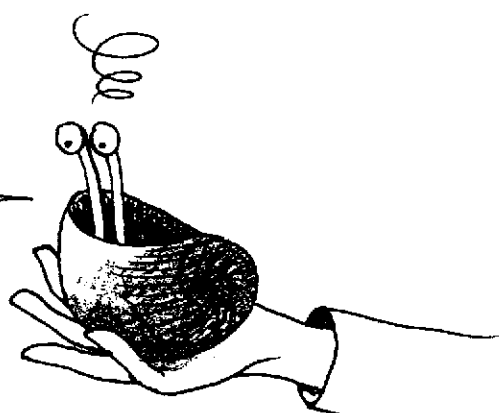
il a l'air complètement recroquevillé au fond de sa coquille



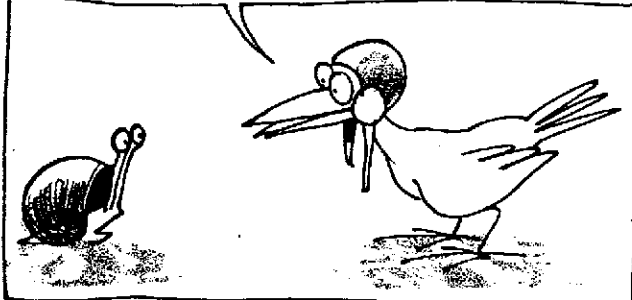
tu peux sortir, c'est fini ...

vous... êtes sûrs?

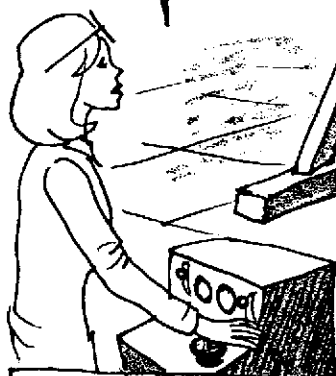
pourquoi avez-vous mis le centre d'entraînement à l'envers?



imagines que tu te retrouves un jour dans une capsule spatiale accidentellement déséquilibrée (*). ça n'est pas facile de conserver toute sa tête dans ces cas. là



Anselme, 47 fois 38, ça fait quoi ?



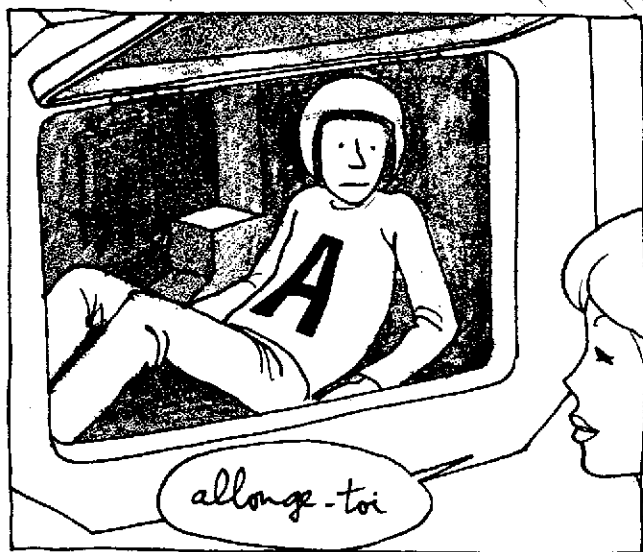
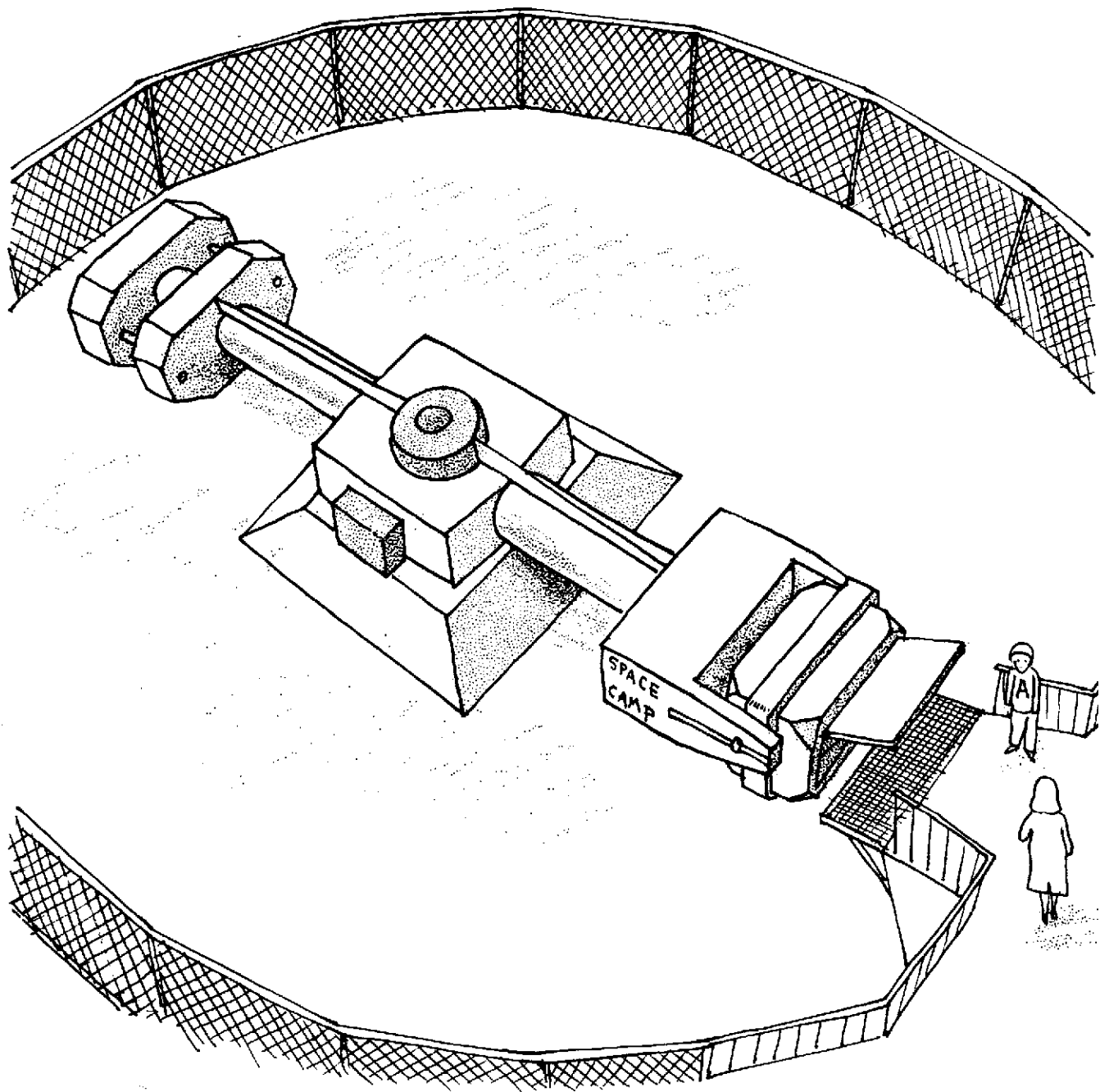
un instant, jete calcule cela

fouctre, pas facile...



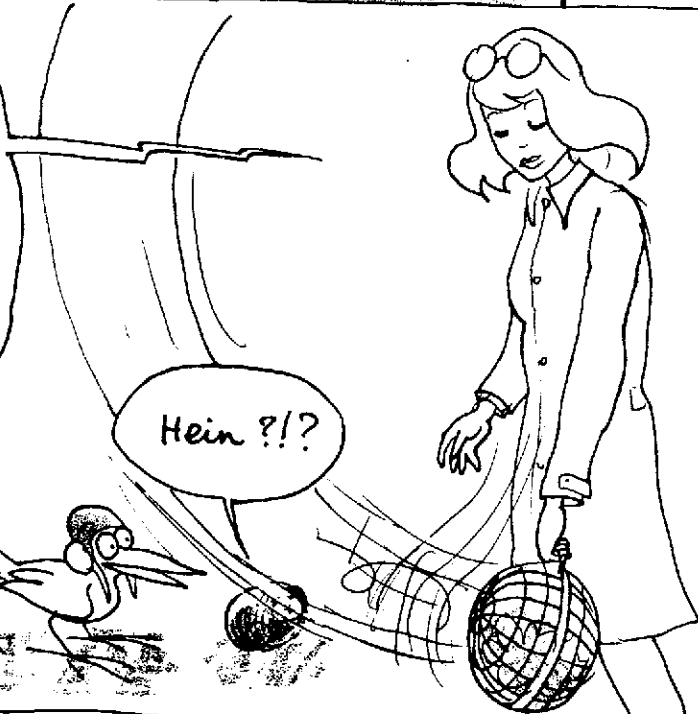
allons maintenant à la centrifugeuse





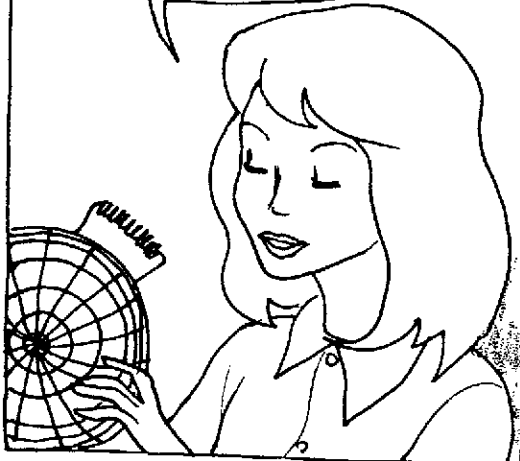


Anselme, en ce moment, pèse trois fois son poids. Si tu veux, trois g c'est l'accélération subie par la salade quand je manie ce sèche-salade à bout de bras



vous vous imaginez, Tirésias, dans un sèche-salade, sous 3 g ?

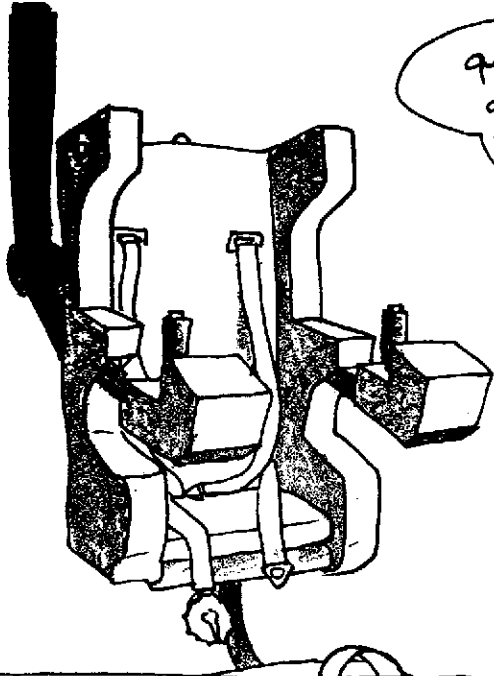
c'est la valeur maximale de l'accélération subie lors d'une mission



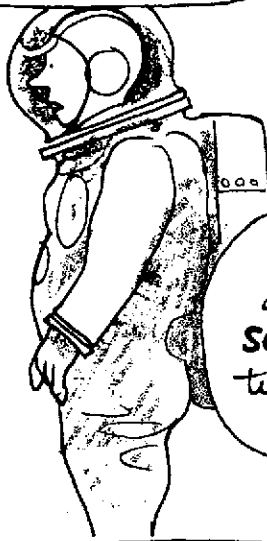
Pendant les semaines qui suivirent Anselme se familiarisa avec toutes les phases de la mission, toutes les procédures et consignes de sécurité

... puis contrôler la température d'ambiance





qu'est-ce que c'est que ce truc-là ?

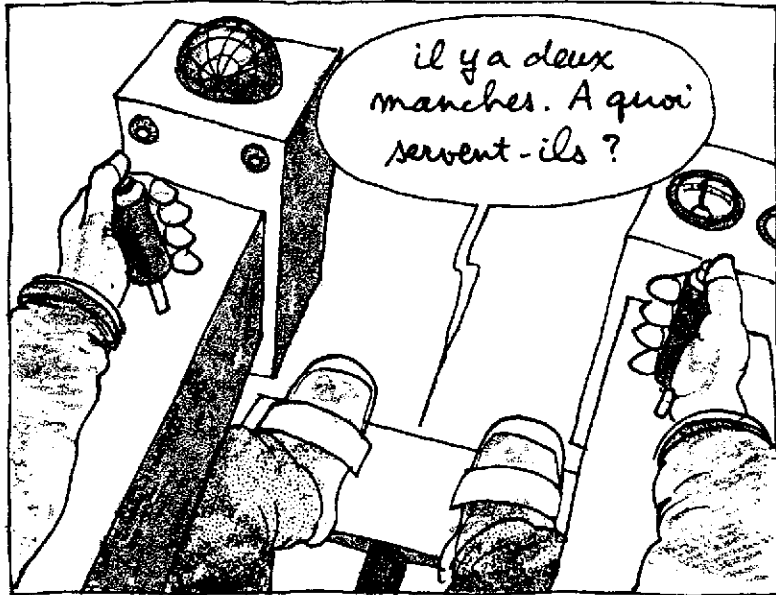


c'est une représentation à l'échelle 1/1 du **SCOOTER SPATIAL** que tu auras à manoeuvrer lors de la mission



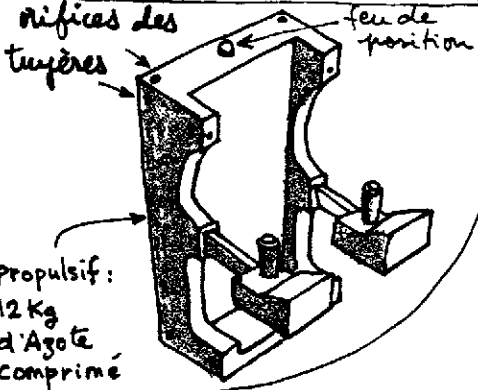
on l'emportera dans la navette ?

non, il est déjà là-haut. On se contentera de le recharger en propulsif

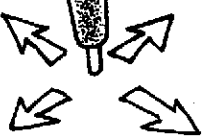
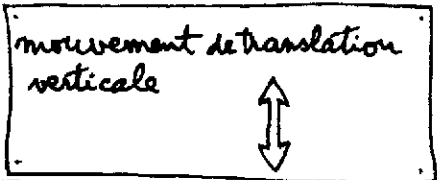
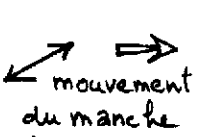
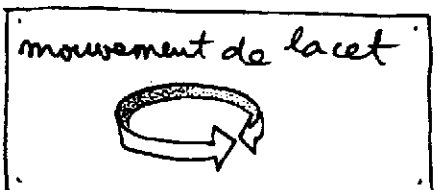
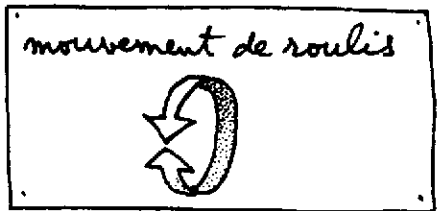


il y a deux manches. A quoi servent-ils ?

COMMANDES DU SCOOTER



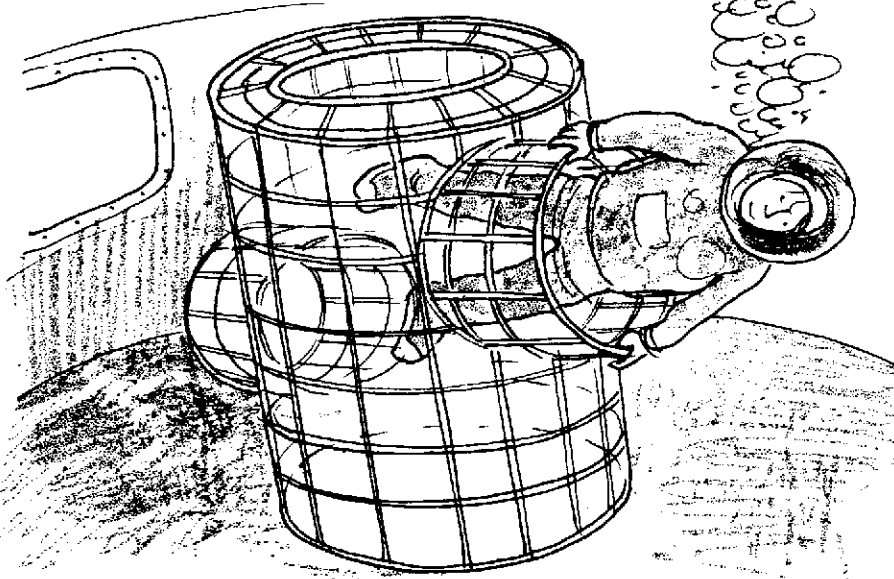
boutons



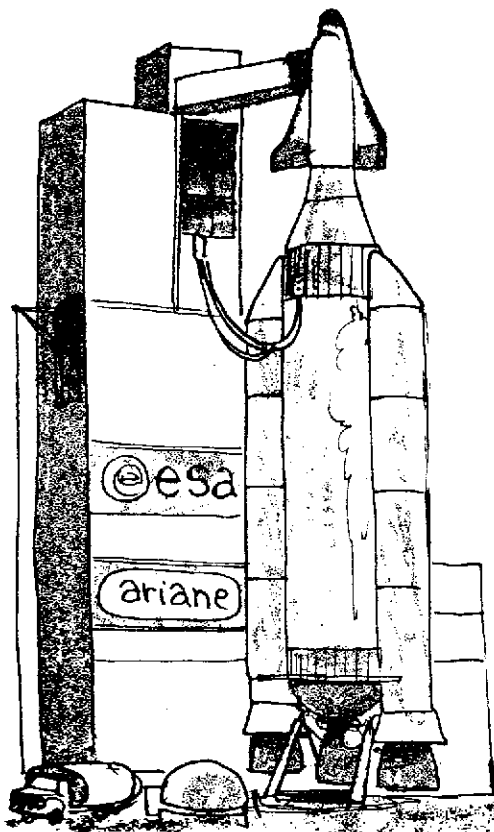
translations avant-arrière
translations gauche-droite

* de l'azote sous pression

Anselme complète son entraînement en passant de nombreuses heures dans le bassin de simulation d'IMPESANTEUR, répétant les gestes de sa future mission dans l'espace

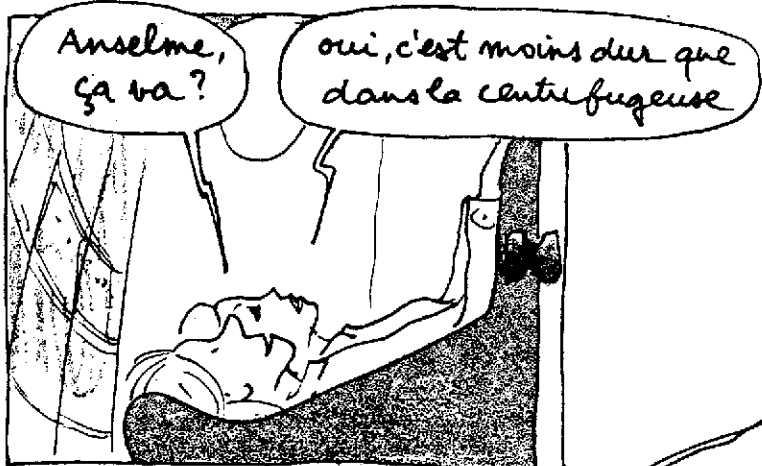
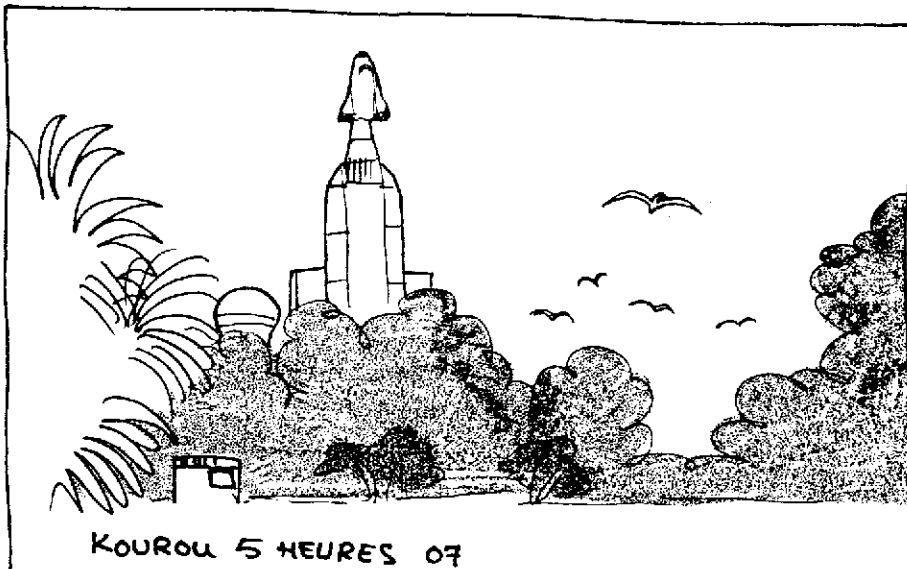
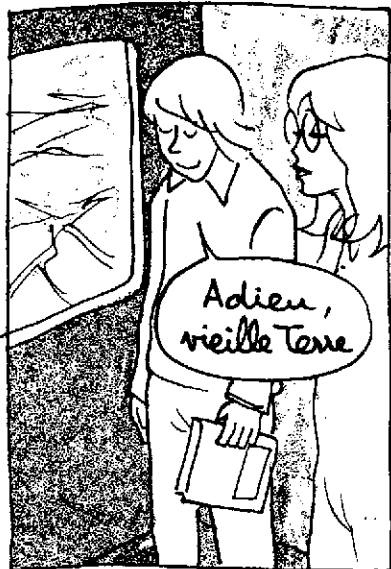


LA NAVETTE

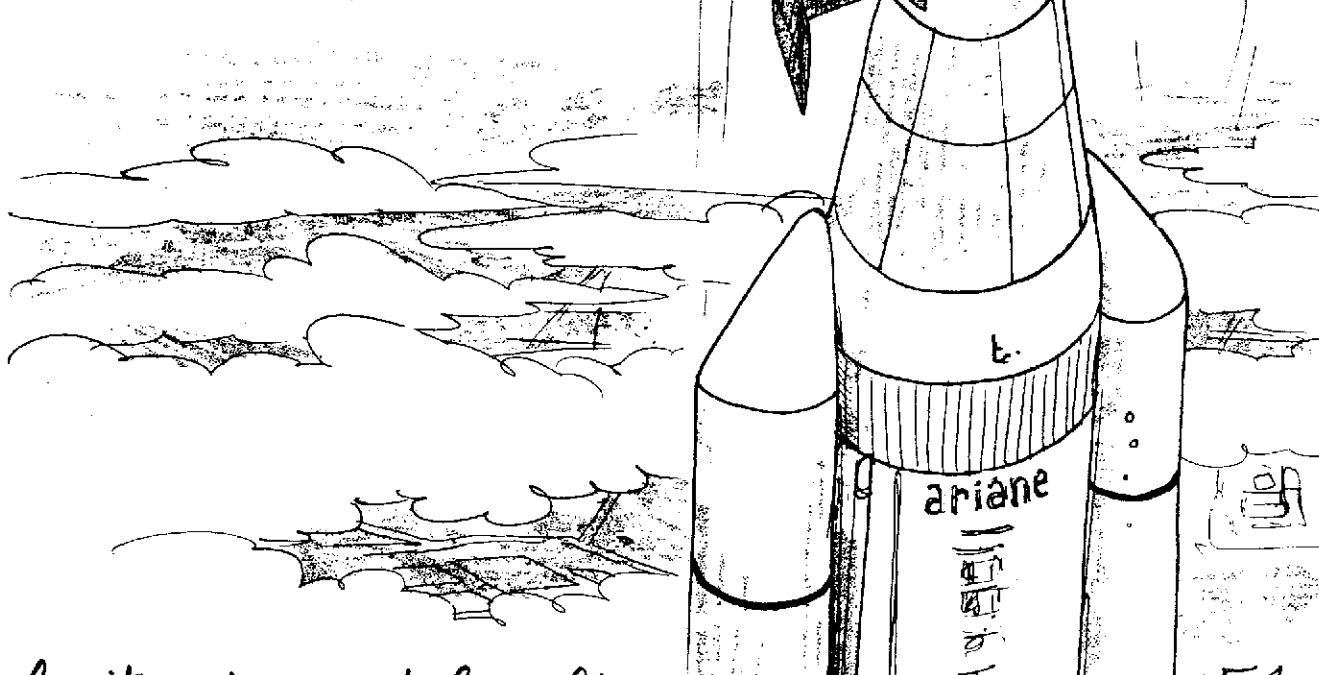


Voici la navette, juchée sur le lanceur Ariane 5. L'ensemble fait une cinquantaine de mètres de hauteur. Le lanceur est constitué de deux BOOSTERS(*) à poudre développant chacun une poussée de 600 tonnes. Ils flanquent un propulseur à hydrogène et oxygène liquides, doté d'une tuyère orientable qui permet de piloter tout l'ensemble. Il développe une poussée de 110 tonnes ce qui fait un total de 1310 tonnes. L'ensemble du lanceur et de la navette pèse 750 tonnes.

(*) Booster en anglais veut dire PUSSEUR



durant notre **INJECTION
SUR ORBITE** l'accélération
ne dépassera pas 3 g



la vitesse du son est franchie
en cinquante secondes

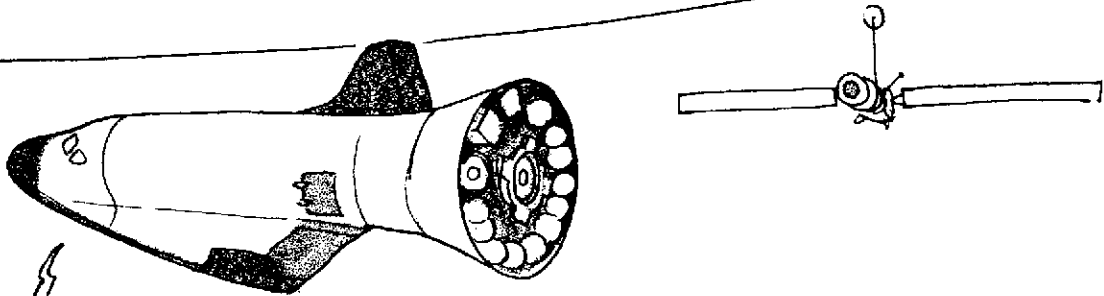
120 secondes

altitude 40 km
Nous larguons nos
deux boosters qui
nous ont aidé à
sortir de la partie
dense de l'atmosphère

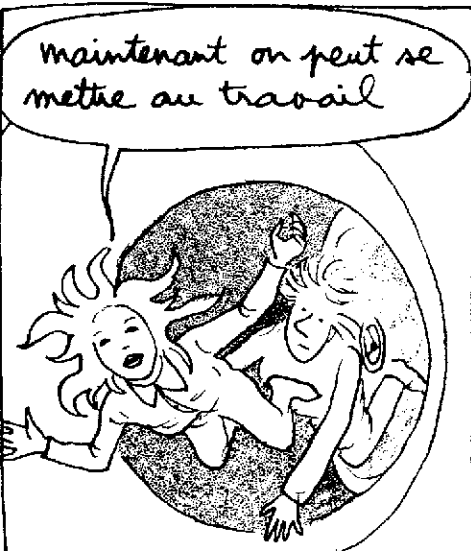
secondes. On est presque à l'horizontale maintenant. J'ai même l'impression qu'on redescend. C'est normal?

secondes. On est presque à l'horizontale maintenant. J'ai même l'impression qu'on redescend. C'est normal?

C'est normal. Dans quelques secondes le lanceur va se détacher et le propulseur de la navette portera cette vitesse à 7,8 km/s, ce qui permettra à la force centrifuge d'équilibrer notre poids



nous rejoignons maintenant le laboratoire orbital à 250 km d'altitude

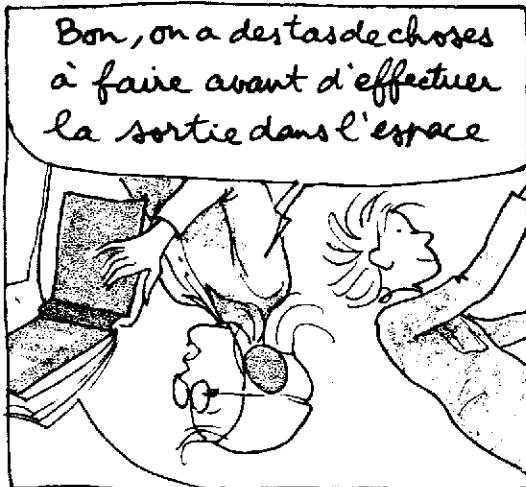


Maintenant on peut se mettre au travail

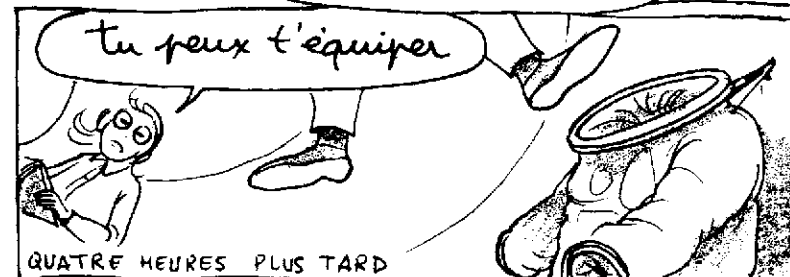


Ouh là là, j'ai le sang qui me monte à la tête

c'est un des effets de l'IMPESANTEUR
Ne t'inquiète pas. Ça va bientôt passer

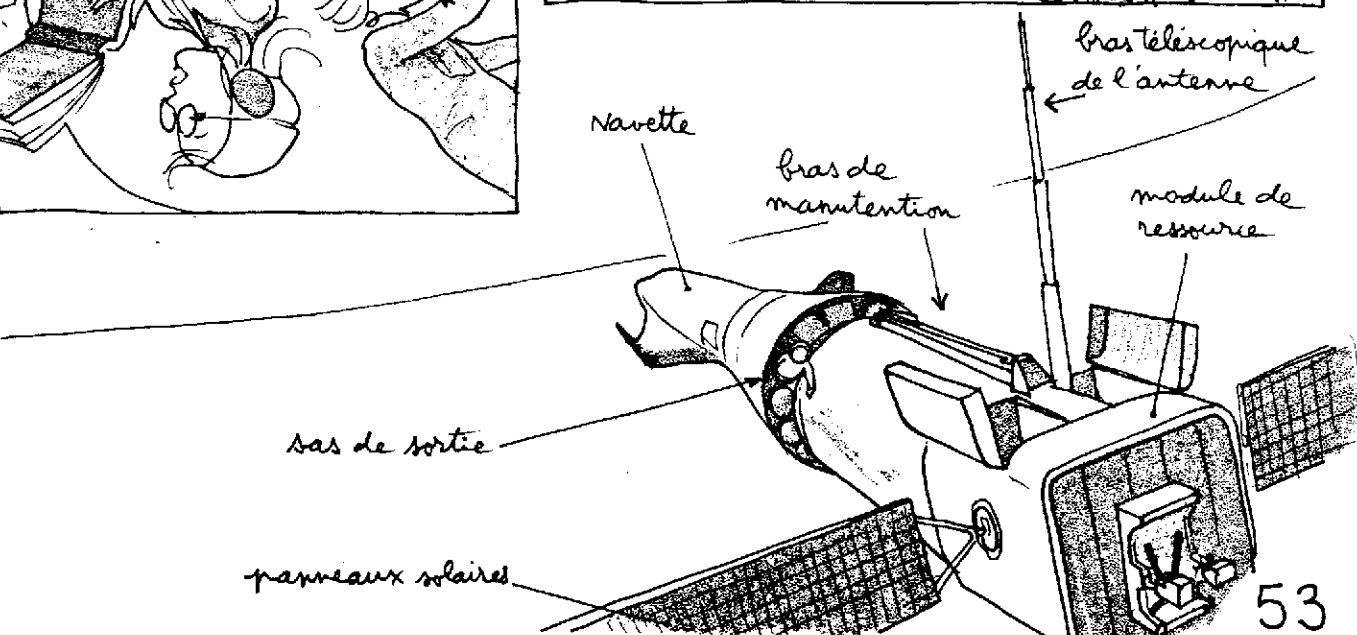


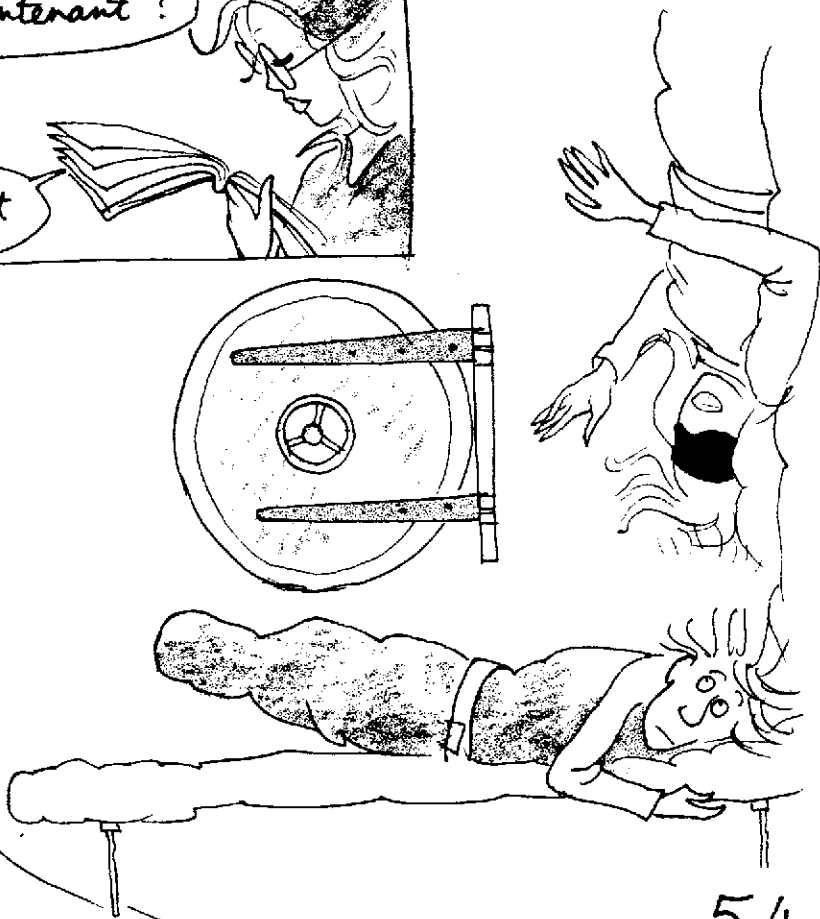
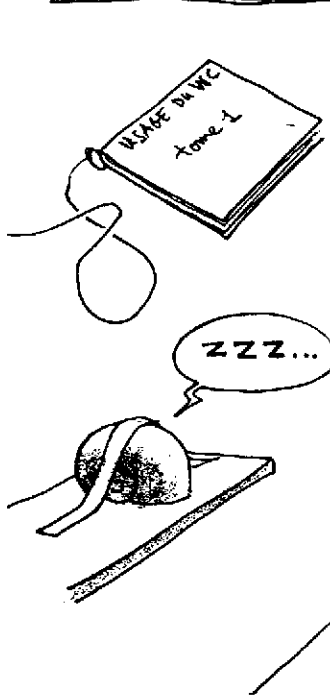
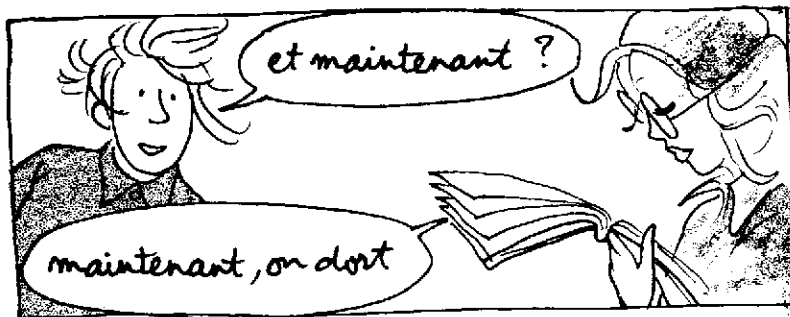
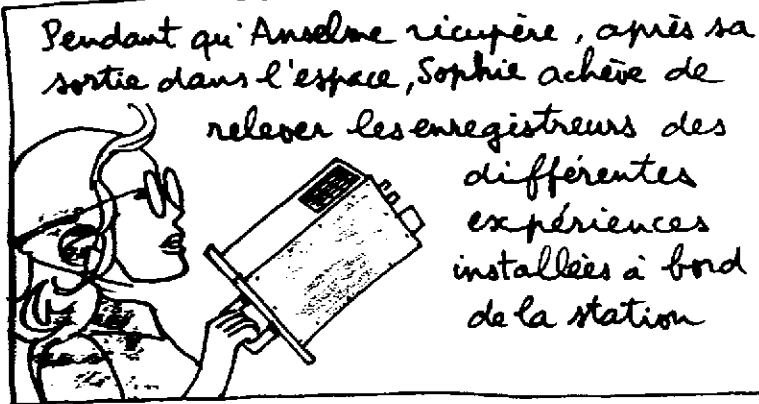
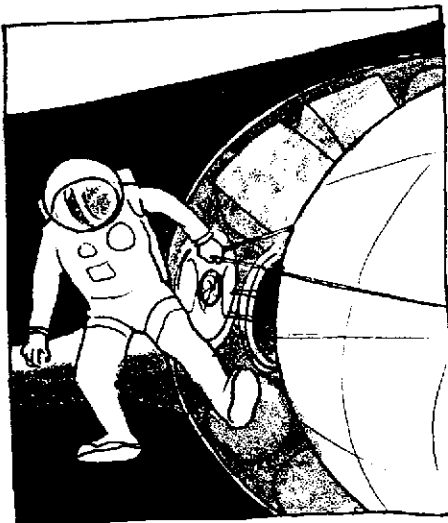
Bon, on a des tas de choses à faire avant d'effectuer la sortie dans l'espace

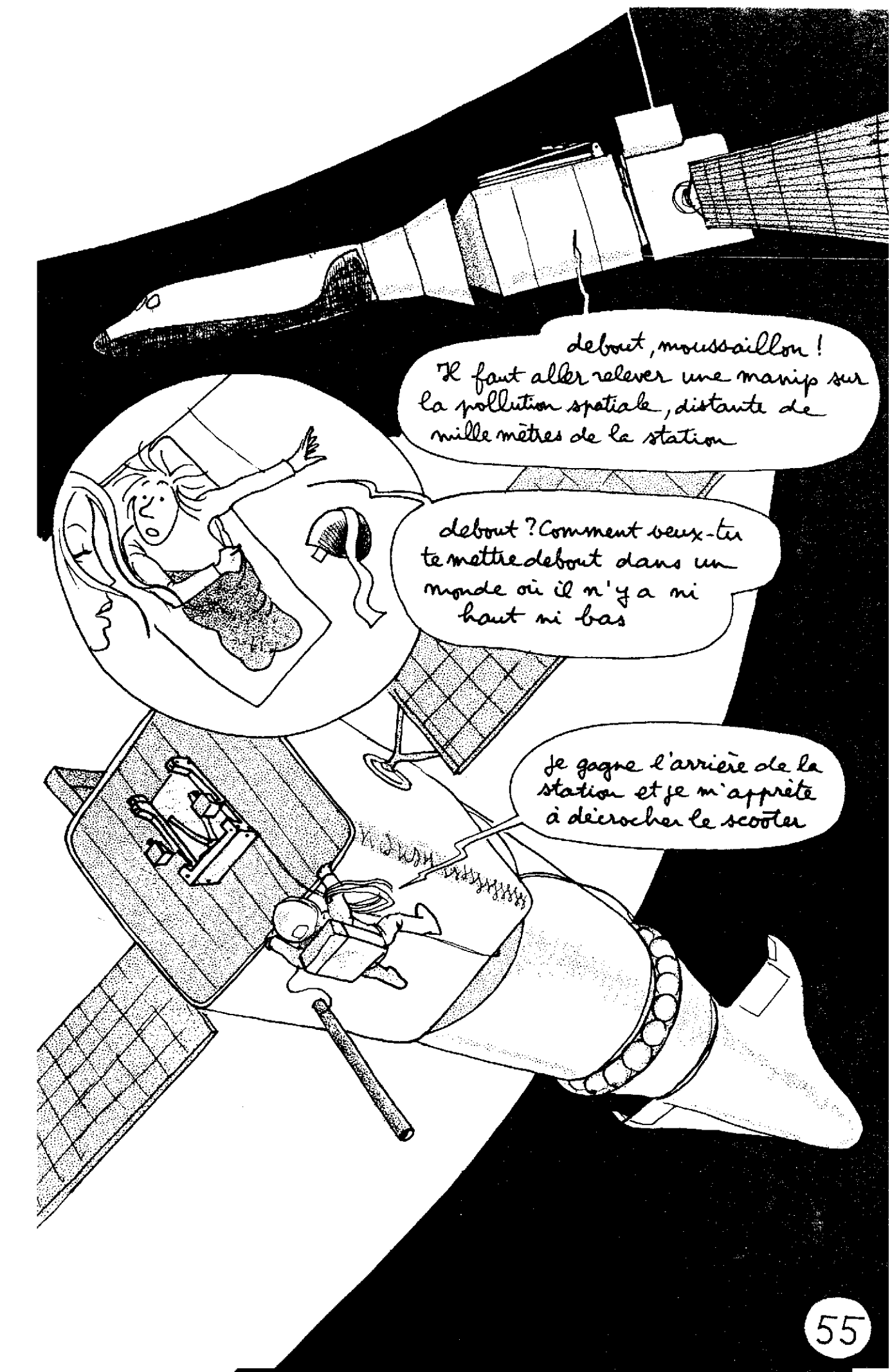


Tu peux t'équiper

QUATRE HEURES PLUS TARD







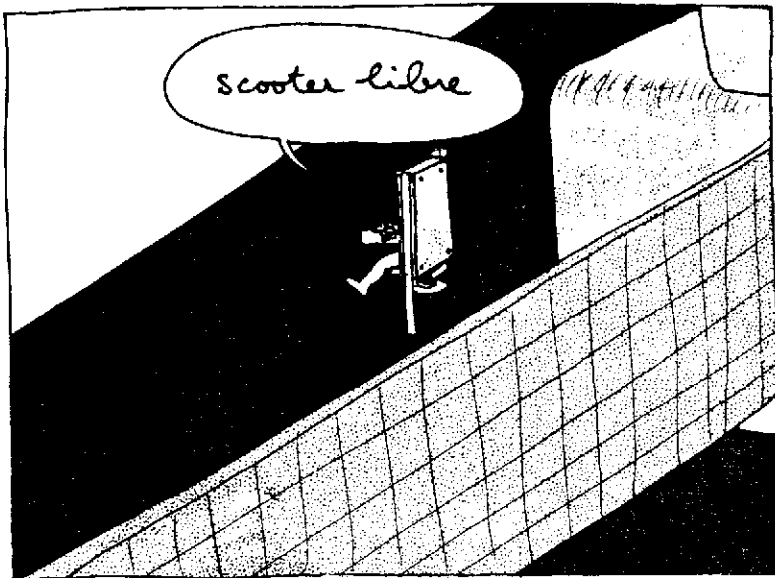
debout, moussaillon !
Il faut aller relever une manip sur
la pollution spatiale, distante de
mille mètres de la station

debout ? Comment veux-tu
te mettre debout dans un
monde où il n'y a ni
haut ni bas

Je gagne l'arrière de la
station et je m'apprete
à décrocher le scooter



harnais verrouillé

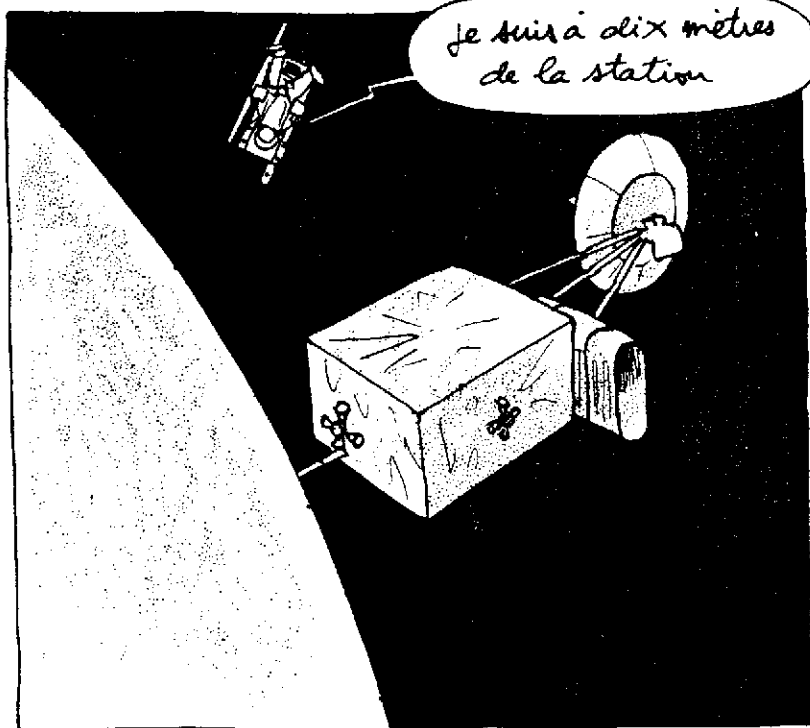


scooter libre

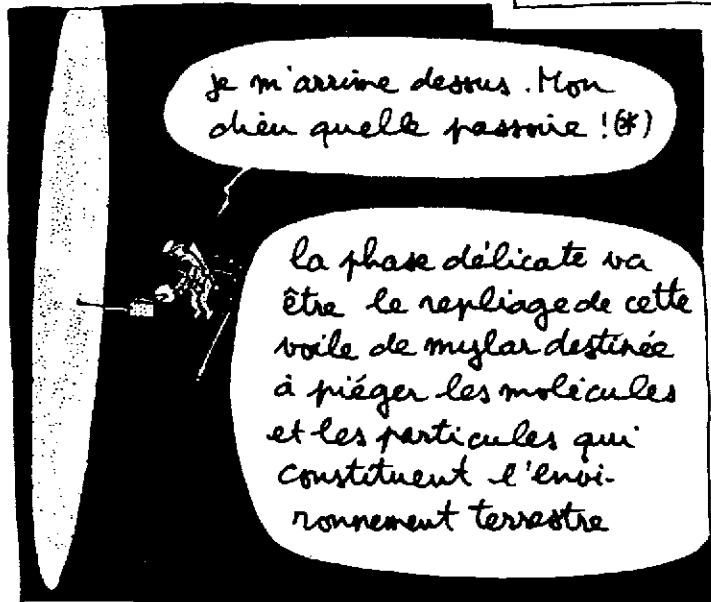


tu le vois ?

oui, ça y est. Je vois sa voile qui brille au soleil et je met la cap dessus

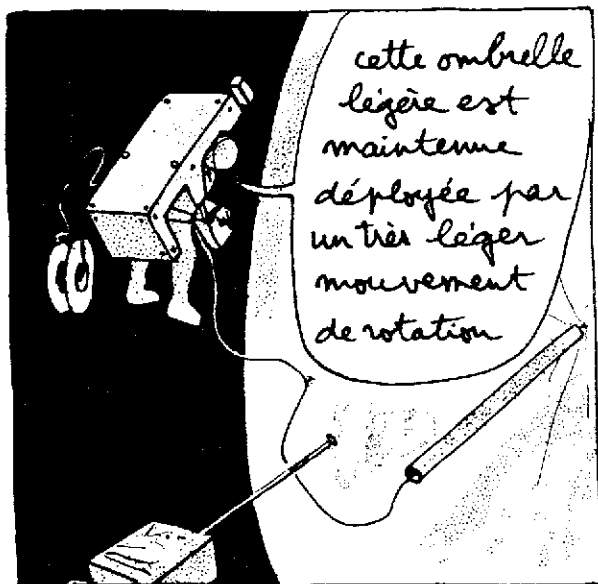


je suis à dix mètres de la station



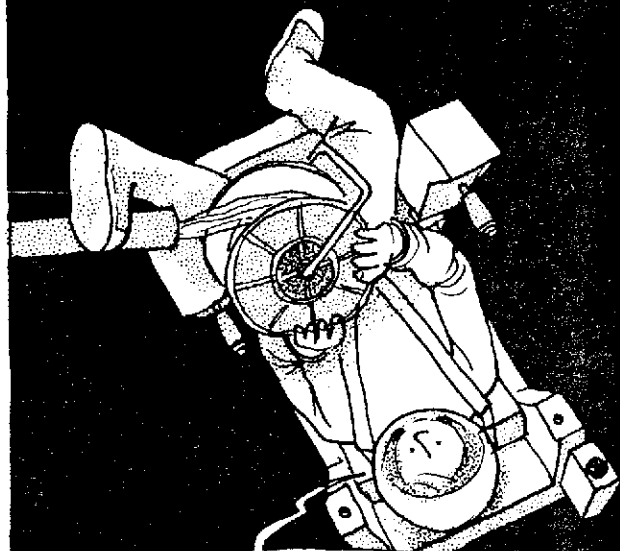
je m'arrime dessus. Mon chéri quelle passionie ! (*)

la phase délicate va être le repliage de cette voile de mylar destinée à piéger les molécules et les particules qui constituent l'environnement terrestre



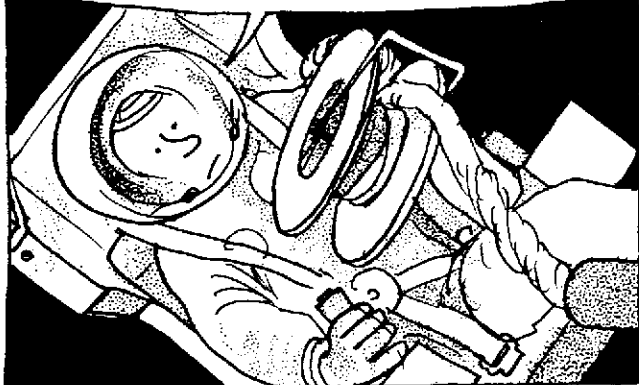
cette ombrelle légère est maintenant déployée par un très léger mouvement de rotation

Sophie, je commence à replier l'ombrelle en me servant du tube-guide



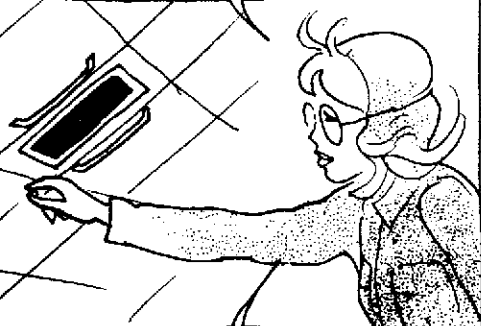
mais...que se passe-t-il ?

voilà que je commence à tourner comme une toupie. Vite, il faut que je stabilise



Zut, je me suis trompé de commande!?!

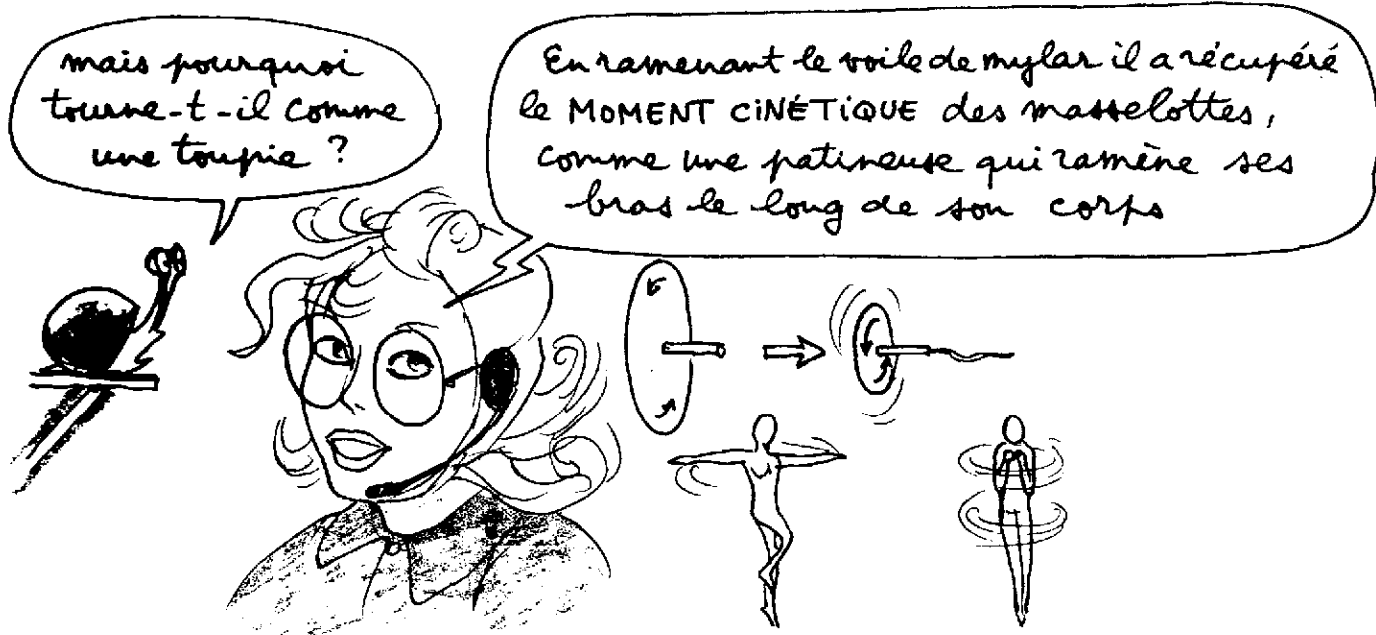
Anselme, que se passe-t-il l'image vient de disparaître

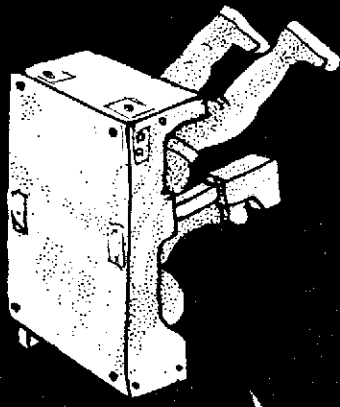


vérifie la caméra montée sur le haut de ton scooter



à la suite d'une fausse manœuvre je me suis complètement emberlificoté dans la voilure en mylar





J'ai réussi à annuler le mouvement de rotation. A l'aveuglette ça n'a pas été facile

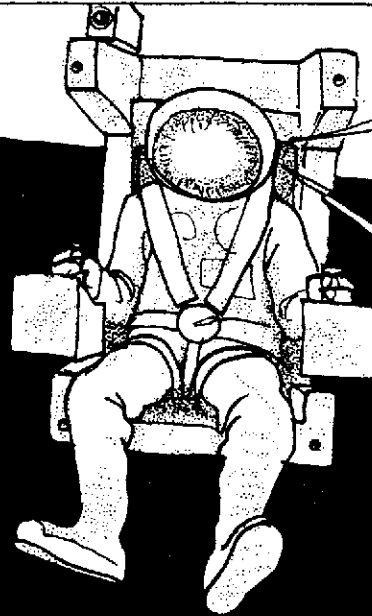
il est entrain de consommer toutes ses réserves. S'il continue à ce train-là, il ne rentrera jamais à la station



En se plaquant contre ton scaphandre, le voile de mylar a du perturber le système de conditionnement d'air. Calme-toi, ça va s'arranger

Sophie, ramène-moi à la station, je n'y vois plus rien...

moi j'y vois pour toi. J'ai le retour vidéo du scooter et je te suis au radar de bord

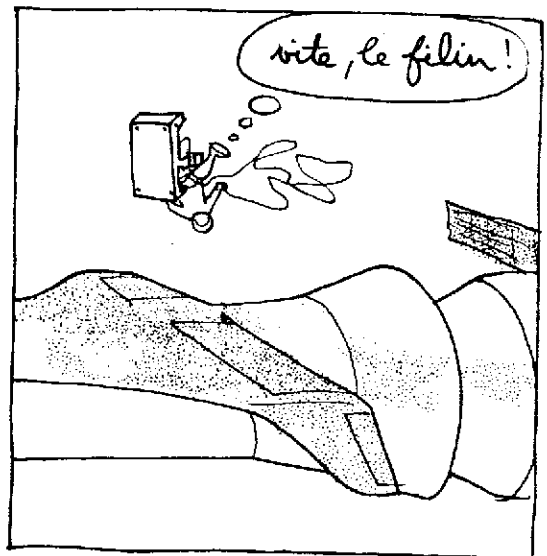
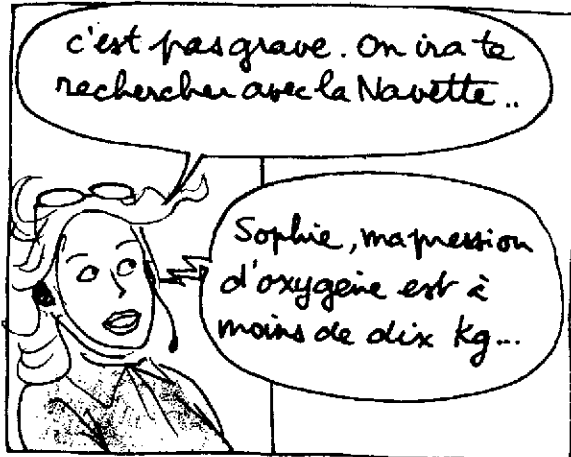
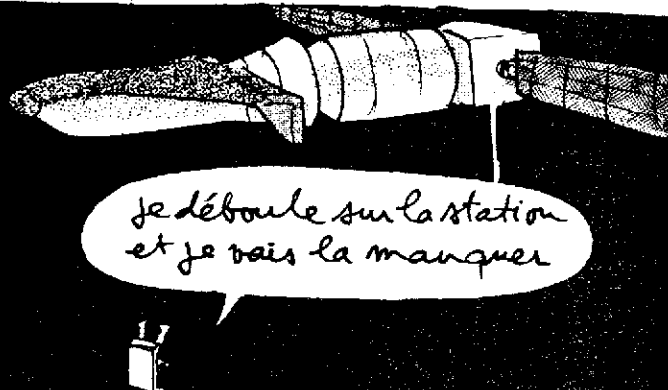


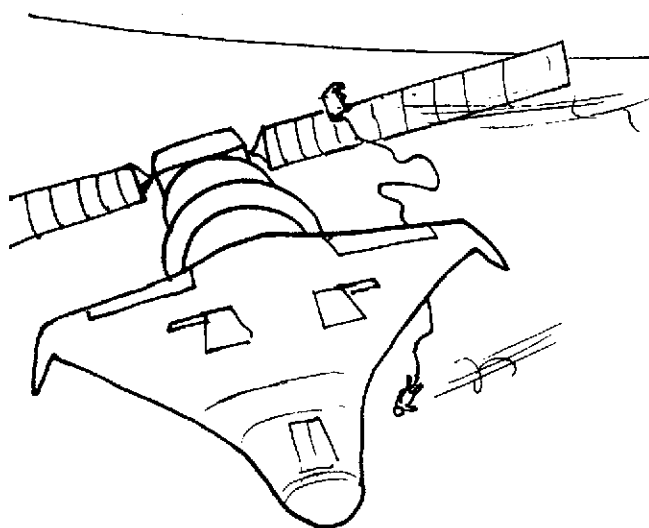
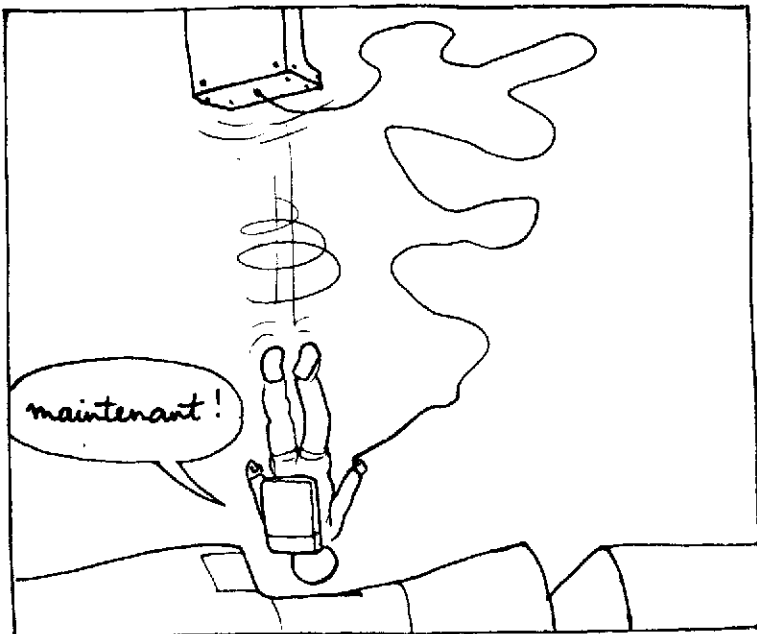
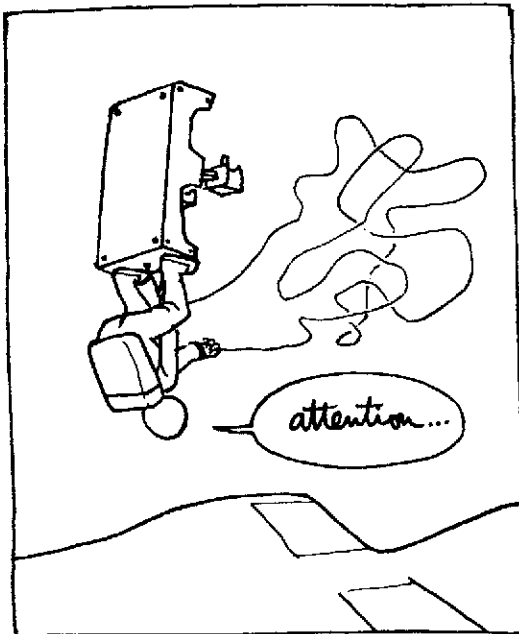
Je ne vois pas la navette!

moi je la vois. Continue comme ça

tu es presque dans le bon axe. Corrige un peu...

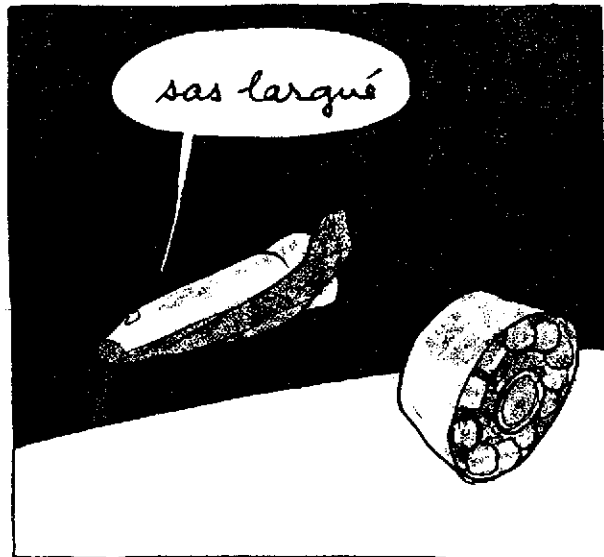
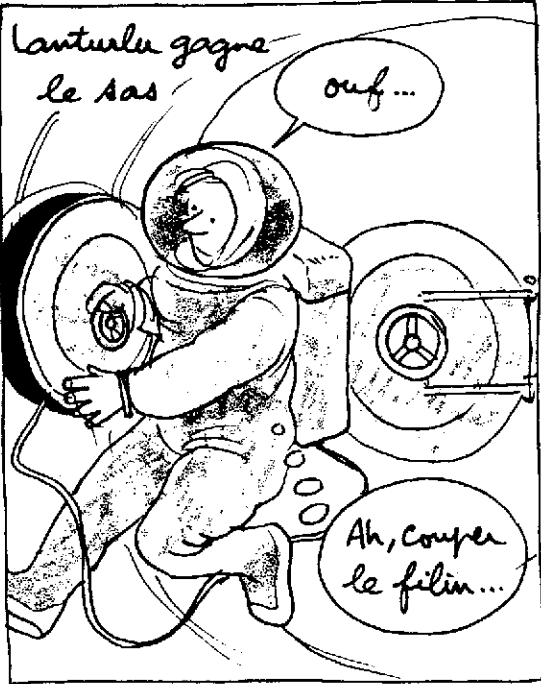
la brume s'en va. Je commence à distinguer la station



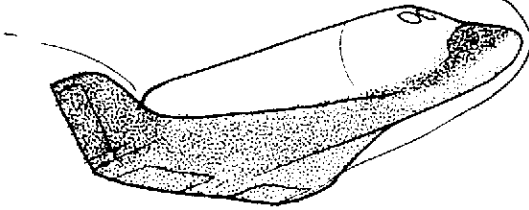


en utilisant le **PRINCIPE D'ACTION-RÉACTION**, Anselme, prenant appui sur le scooter, expédie celui-ci d'un côté de la station, en se propulsant du même coup dans la direction opposée



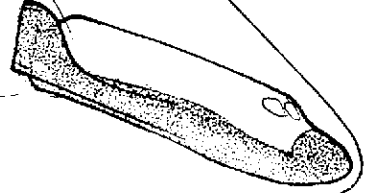


La navette

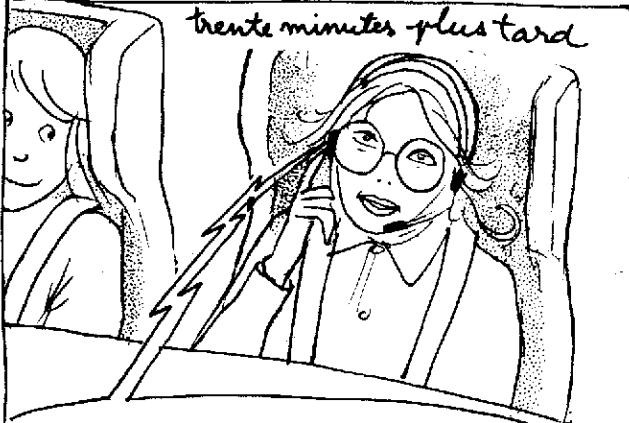


Hermès attaque aux grands angles l'atmosphère terrestre à 80 km d'altitude et à 2770 km/h. C'est là que les effets thermiques seront les plus importants.

Puis, lorsque sa vitesse a suffisamment baissé, vers 30 km d'altitude, la navette plonge vers le sol à Mach 3

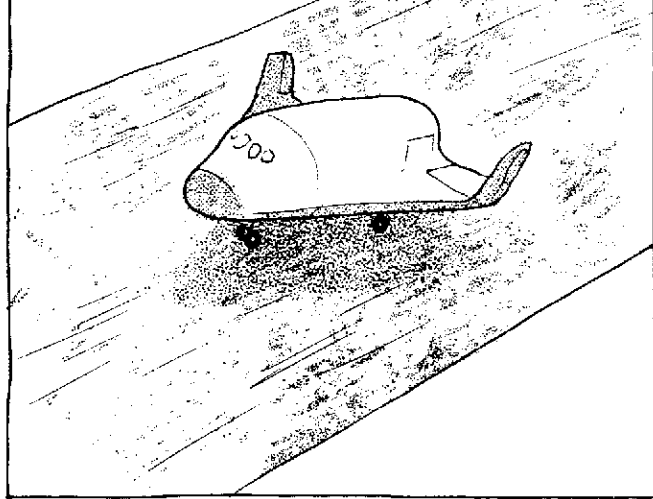


trente minutes plus tard

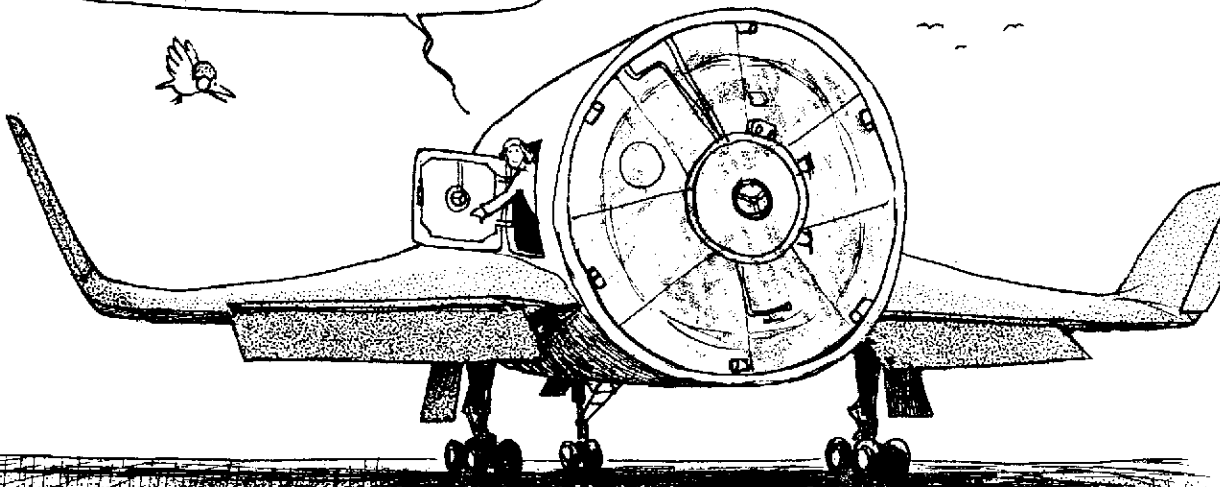


Allô, ici le sol. Corrigez de deux degrés et vous serez juste dans l'axe piste

Atterrissage à 350 km/h



Max! Content de te revoir!



FIN

63