**LE TOUR DU MONDE EN 80 MINUTES**

**JORDEN RUNT PÅ 80 MINUTER**

**Jean-Pierre Petit**

**5**

**LA PROPULSION PAR RÉACTION**

**REAKTIONSDRIFT**

Ces pommes de terre n’en finiront jamais de cuire. Je vais utiliser ma cocotte-minute.

Potatisarna blir aldrig färdigkokta. Jag får använda tryckkokaren.

À quoi ça sert ?

Vad gör den?

Sous pression et à plus haute température les réactions chimiques de la cuisson s’effectuent plus rapidement.

Under tryck och vid högre temperatur sker de kemiska reaktionerna fortare.

Quelques minutes plus tard.

Några minuter senare.

Voilà, c’est terminé. Il faut laisser la PRESSION retomber dans la cocotte.

Så, färdigt. Men vi måste låta **TRYCKET** sjunka också.

**6**

C’est drôle, cette force.

Vilken lattjo kraft.

C’est comme le ballon que je gonfle et que je lâche dans la pièce, mais cela dure plus longtemps.

Lite som en ballong som man blåser upp och låter flyga iväg, men grytan varar längre.

Une cocotte-minute volante? Non, vraiment trop lourd…

En flygande tryckkokare? Nej, den är för tung...

La solution me semble être de dégager de l’énergie dans une enceinte et de la laisser ensuite s’échapper par un orifice.

Lösningen verkar vara att frigöra energi i en behållare och släppa ut den genom en liten öppning.

Petit pêtard

Liten smällare

Boite en alu (OVOMALTINE)

Konservburk

J’ai mis le pétard sous la boite retournée.

Jag har lagt smällaren under burken.

SSSSCHHHH

SSSSCHHHH

**7**

Dis donc. Elle est montée à au moins vingt mètres.

Jisses. Den flög minst tjugo meter.

PAF!

PAF!

C’est un succès, mais c’est quand même un peu brutal.

Det var lyckat, men kanske lite väl våldsamt.

Est-ce que je ne pourrais pas utiliser l’énergie contenue dans une simple allumette.

Kan man inte använda energin i en vanlig tändsticka?

Mais dans quoi l’enfermer?

Men hur ska du stänga in den?

Je vais utiliser le métal d’un couvercle de yogourt, après l’avoir bien lissé avec l’ongle.

Jag tar locket från en burk yoghurt, efter att ha slätat ut det med nageln.

Puis j’y découpe un rectangle de 2 cm sur 5 cm, bien plat.

Sedan klipper jag till en rektangel på 2 gånger 5 cm.

Ensuite Anselme enroule la feuille de métal sur le bout de l’allumette, en serrant très fort.

Sedan lindar Anselm metallfolien hårt runt tändstickans svavel.

**8**

Oui, mais comment fermer le bout?

Ja, men hur ska jag sluta till änden?

Anselme décide de couper le bout en laissant un centimètre.

Anselm biter av änden och lämnar bara en centimeter.

Puis, en se servant de ses dents il replie deux fois le bout métallique en l’écrasant bien.

Sedan viker han änden dubbel och pressar ihop den med tänderna.

Comme pour le bout d’un tube de dentifrice.

Som bakänden på en tandkrämstub.

FLUO MACHIN

FLUO MACHIN

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

Mycket snyggt. Men hur ska du nu få eld på svavlet?

Ah oui…

Justja...

Mettre à feu, c’est simplement chauffer l’objet à une température suffisante.

Att göra eld är bara att hetta upp något till tillräcklig temperatur.

**9**

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

Sofie har rätt. Jag värmer svavlet med en annan tändsticka, så här.

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

Den brinner, men för långsamt. Jag har råkat ut för SNEDTÄNDNING.

SSSCHHHHH

SSSCHHHHH

Anselme réédite l’opération en serrant un peu plus la feuille, et… (\*)

Anselm gör om försöket men med folien ännu hårdare lindad, och...(\*)

Ah !

Åh!

FSCHHHHHUIT !

FSCHHHHHUIT !

Ouh !..

Ooh!

Succès complet !

Total framgång!

Tu vois, Tirésias, la pression, c’est quand on empêche la chaleur de s’en aller.

Du förstår, Tiresias, tryck är när vi hindrar värmet från att läcka ut.

(\*) Le record est de huit mètres.

(\*) Rekordet är åtta meter

**10**

**FUSÉES À POUDRE**

**KRUTDRIVNA RAKETER**

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

Här är en vanlig krutdriven fyrverkeripjäs. Nu ska vi se om min teori stämmer.

Lanturlu a délicatement scié l’extrémité de la fusée.

Anselm sågar försiktigt av raketens ände.

FSCHOUF !

FSCHOUF !

Regarde, Max, j’avais raison. J’ai enlevé cette espèce de rétrécissement par où les gaz s’échappent et elle ne décolle plus !

Kolla, Max, jag hade rätt. Jag har avlägsnat förträngningen där gaserna slungas ut, och raketen kan inte längre lyfta!

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.

Trycket och temperaturen är lägre, så förbränningen sker långsammare. Därför är drivkraften otillräcklig.

**11**

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

Jag antar att om jag tillsluter mynningen kommer tryck och temperatur att bli så höga att raketen exploderar i stället för att flyga iväg.

**BOUM !**

**BOOM !**

Effectivement.

Mycket riktigt.

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

Den här raketen kan nå 300 meter, men den verkar lite tung. Pappershylsan är för tjock.

Mets une paroi plus mince.

Försök med en tunnare.

**BOUM !**

**BOOM !**

L’enveloppe était assez solide, mais la chaleur dégagée para la combustion l’à faite brûler.

Pappershylsan var stark men hettan från förbränningen brände hål i den.

**12**

Simple ! Je n’ai qu’à utiliser la poudre elle-même pour protéger la paroi de la **VIROLE**.

Lätt fixat! Jag kan använda krutet självt till att skydda hylsan.

Bloc de poudre

Krutblock

Protection thermique / Combustion dans le canal central / Feuille de métal / Tuyère résistant à la forte chaleur

Värmesköld / Förbränning i den centrala kanalen / Metallhylsa / Värmetålig dysa

Ça marche bien. Elle est déjà à deux kilomètres d’altitude.

Det går finfint. Raketen har redan nått två kilometers höjd.

Non, elle a encore explosé avant d’avoir brûlé toute sa poudre.

Nej, den exploderade igen, innan allt krut brunnit upp.

Hein!?! Mais tout marchait si bien. Que s’est-il passé ?

Va?! Allt såg ut att fungera. Vad gick snett?

**13**

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

I en krutdriven raket är trycket proportionellt mot den brinnande ytans area.

Dans la combustion “au cigarette” cette surface est constante.

Vid "cigarettförbränning" är den ytan konstant.

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.

I ett system med en kanal i centrum, ökar förbränningsytan med radien. Till slut blir det så högt att raketen exploderar.

Alors c’est insoluble !

Inget att göra, alltså!

Non… idée!

Eller...vänta!

Je n’ai qu’à créer un **CANAL ÉTOILÉ**.

Jag gör hålet **STJÄRNFORMIGT**.

Canal central / Poudre

Central kanal / Krut

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

Då är förbränningsytan nästan konstant, så **FÖRBRÄNNINGSTRYCKET** blir också jämnare.

**14**

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

I långa drivämnen kan drivmedlet inte gjutas i ett stycke. Flera stycken måste fogas samman.

C’est une prise de feu dans le défaut d’une de ces joints que provoqua la perte de la Navette US.

En flamma som slog ut från en skarv ledde till förlusten av en amerikansk rymdfärja.

Joint souple

Flexibel skarv

Quand ces propulseurs fusées sont allumées, comment les éteindre ?

Hur släcker man en drivraket när man väl tänt den?

POUTCH!

**PLOFF!**

On doit effectivement pouvoir contrôler avec une très grande précision les 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.

Bränntiden måste kontrolleras noga. Vanligtvis skjuter man ut ett lock så att gaserna kan läcka ut. Då sjunker trycket i kammaren och förbränningen upphör.

**15**

**FUSÉES À LIQUIDES**

**FLYTANDE BRÄNSLE**

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.

Med **FLYTANDE BRÄNSLE** är det ingen svårighet. Man pumpar in det i en **BRÄNNKAMMARE** och ser till att temperaturen inte blir alltför hög.

Réservoir / Pompe / Chambre de combustion / Tuyère

Bränsletank / Pump / Brännkammare / Dysa

Mais, comment faire brûler ce **COMBUSTIBLE**. En montant, il y a de moins en moins d’air et dans le **VIDE SPATIAL** il n’y en a plus de tout.

Men hur ska förbränningen gå till? På höga höjder är luften tunn och i **RYMDEN** finns alls ingen luft.

Emmène ton air avec toi!

Medtag egen luft!

Que veux-tu dire?

Hur menar du?

De l’air, tu ne gardes que l’oxygène et tu le liquéfies à -193 degrés centigrades. Comme cela tu emmènes en plus le **REFRIGERANT**.

Utvinn syret ur luften och kyl det till -193 grader Celsius. På så sätt har du samtidigt ett **KYLMEDEL**.

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

Genau, så gjorde vi mit V2-raketerna vid Pennemünde 1942.

Oxygène liquide / Ethanol / Chambre de combustion / Tuyère

Flytande syre / Etanol / Brännkammare / Dysa

C’était… delicat vous comprenez?

Men nu pratar vi inte mer om det.

**16**

Réfrigération de la paroi à l’aide d’un film d’oxygène liquide (sudation) (France)

Kylning av väggen medelst flytande syre ("svettning") (Frankrike)

Réfrigération totale de l’ensemble coquetin-chambre (USA)

Kylning av hela kammaren (USA)

DA …

ДА …

Soudure

Svetsfog

Tuyère INOX conique (URSS)

Konisk dysa av rostfritt stål (Sovjet)

Voici différents moteurs, plus ou moins sophistiqués.

Här är olika motorer av varierande förfining.

WHAT!?

WHAT!?

CTO!

ЧЁ!

Dont les mises au point furent partout… laborieuses.

Uppskjutningen var alltid en pärs.

**17**

Le fin du fin c’est le mélange hydrogène-oxygène. C’est ce qui donne le meilleure rendement.

Bäst är en blandning av väte och syre. Det ger högsta verkningsgraden.

Oui, mais l’hydrogène n’est liquide qu’à moins deux cents soixante dix degrés. Pomper un fluide aussi froid n’est pas simple.

Ja, men väte blir inte en vätska förrän du kylt det till -270 grader. Det är inte lätt att pumpa en så kall vätska.

Vous ne trouvez pas cela un peu polluant, toutes ces fusés qui décollent en laissant ces énormes panaches de fumée.

Blir det inte en faslig massa föroreningar av alla dessa raketer och förbränningsmotorer?

Oui, mais quand il s’agit du mélange oxygène-hydrogène, tu sais ce que cela donne ?

Ja, men man bränner väte och syre. Vet du vad produkten blir?

Logiquement… voyons… cela devrait donner de… l’oxyde d’hydrogène.

Logiskt sett...ehhh...borde man få väteoxid.

Autrement dit H2O, de l’**EAU**!

Med andra ord H2O, **VATTEN!**

**18**

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

I framtiden kan man hoppas på att den miljövänliga väte-syre-blandningen kommer till användning i flygplan också!

Les fusées à poudre offrent l’avantage d’un stockage et d’une mise en œuvre faciles. C’est la simplicité même.

Raketer med fast drivmedel har fördelen att de är lätta att lagra och använda.

C’est la raison pour laquelle elles ont la faveur des militaires qui préfèrent toutefois les mettre prudemment à feu HORS DE leurs sous marins nucléaires.

Det är därför militärer gillar dem, men ser till att fjutta på dem UTANFÖR sina ubåtar.

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…

Motorer med flytande bränsle, å andra sidan, kan man tända och släcka som man behagar. En raket med fast bränsle tänder man bara en gång...

D’où toute une gamme de fusées de pilotage, de contrôle d’altitude des engins.

Så vi har en hel uppsättning av drivmetoder och höjdreglage.

**19**

**STRUCTURES**

**STRUKTURER**

Les viroles de 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.

I en raket med fast drivmedel måste väggarna vara starka för att motstå förbränningstrycket. I raketer med flytande bränsle är bränsletanken åtskild från brännkammaren, och man försöker göra tanken så lätt som möjligt.

Pour respecter l’échelle j’ai du fabriquer cette maquette de réservoir de fusée en papier de chocolat.

För att modellen skulle bli skalenlig var jag tvungen att bygga bränsletanken av metallfolie.

L’épaisseur de la paroi des réservoirs de la fusée Ariane est de 1,4 millimètre.

Ariane-raketens bränsletank har väggar som bara är 1,4 mm tjocka.

Je pose l’étage supérieure.

På med nospartiet.

Attention! Le reservoir plie!

Se upp! Tanken kollapsar!

Posons cette virole sur la table.

Vi lägger tanken på bordet.

Mais cette virole plie toujours sous l’effet de son propre poids. On l’a conçue trop mince.

Men den bucklas och böjs under sin egen vikt. Vi har gjort den för tunn.

**20**

Non, Tirésias, en vraie grandeur on est obligé de pressuriser, de gonfler ces réservoirs pour qu’ils ne s’effondrent pas sous l’effet de leur propre poids.

Nej, Tiresias, i en fullskalig raket är tanken trycksatt för att den inte ska kollapsa under sin egen vikt.

Ah bon…

Såpass...

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

Erövringen av rymden uppdagade många tekniska problem som ingen tänkt på förut.

**SIMPLICITÉ…**

**ENKELHET...**

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

Om det fanns ett pris för enkel design skulle det gå till **SEMJORKA**, utvecklad av den sovjetiske fysikern **KOROLJOV**.

Collier renfort

Stödkrage

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.

För det första ger boosterraketernas ställning bra stöd mot vibrationer och vindar under den kritiska uppskjutningsfasen.

**21**

Collier renfort / Contrepoids en béton / Axe

Stödkrage / Motvikter av betong / Axlar

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.

Raketen hänger från stödkragen som en skinka på tork. Den hålls uppe av fyra motvikter. Vid uppskjutning tänds de 24 raketerna, kragen löskopplas och vikterna får de fyra armarna att svänga iväg från farkosten.

Mais les soviétiques perdirent trios cosmonautes à cause de l’ouverture accidentelle d’une vanne. Ils arrivèrent au sol morts, tuméfiés para la décompression explosive, leur sang s’étant mis à fouiller.

Men ryssarna förlorade kosmonauter när ett valv öppnades av misstag. Deras döda kroppar var uppsvullna efter att det plötsliga tryckfallet fått deras blod att koka.

**22**

**… OU SOPHISTICATION?**

**… ELLER KRÅNGEL?**

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…

Amerikanerna, å andra sidan, begagnade flera styrsystem. Rymdfärjan kontrolleras av fyra datorer. Tre av dem är likadana medan den fjärde har till uppgift att rätta misstag begångna av de första tre. En gång bestämde sig den fjärde för att blockera uppskjutningen...

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.

En sådan färd har redan ägt rum, men jag finner ingen information om den i mitt minne. Jag kan inte tillåta uppskjutning förrän datan finns tillgänglig.

Qu’est-ce qui lui prend?

Vad är det med datorn?

C’est trop!

Den misstycker.

Un écart de quelque 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** (\*).

En fördröjning på några tusendelar av en sekund mellan datorernas klockor fick den fjärde datorn att förväxla **DÅTID** med **FRAMTID**. (\*)

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…

Att tänka på att det termonukleära försvarssystemet "Stjärnornas krig" ska skötas av datorer hade sänt kalla kårar längs min ryggrad, om jag haft en...

(\*) En psychologie: IMPRESSION DE DËJA VU.

(\*) När hjärnan gör detsamma uppstår känslan av *déjà vu*.

**23**

**LA RENTRÉE ATMOSPHÉRIQUE**

**ÅTERINTRÄDET I ATMOSFÄREN**

Tous ces engins permettent de sortir de l’atmosphère terrestre, mais si on veut récupérer quelque chose qu’on envoit là-haut il faut envisager que cet objet puisse rentrer dans l’atmosphère à 28.000 km/h.

Alla dessa olika raketer kan lämna atmosfären, men om hämta ner något från rymden måste du lösa problemet att återinföra farkosten i atmosfären i 28000 km/h.

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

Hög ingångshastighet betyder stor friktion och värmeutveckling. Ett spetsigt föremål kan inte klara det.

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

Den enklaste lösningen är en **VÄRMESKÖLD** som absorberar värmen och förångas. (\*)

On peut utiliser un corps de rentrée en forme de sphère.

Vi kan använda en sfärisk farkost under återresan.

Centre de gravité

Tyngdpunkt

(\*) Quand un matériau passé directement de l’était solide à l’était gazeux, on dit se SUBLIMER.

(\*) När ett fast ämne övergår direkt till gasfas sägs det SUBLIMERA.

**24**

Il faut que les objets restent stables lors de la phase de **RENTRÉE**. S’ils se retournaient cela serait absolument catastrophique.

Farkosten måste vara stabil under **ÅTERINTRÄDET**. Om den skulle vända sig vore det en katastrof.

Pour la sphère, solution soviétique, aucun problème de stabilité.

Sfären, den sovjetiska lösningen, har inga stabilitetsproblem.

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

Päronformen (Mercury, Gemini, Apollo) är lika bra, så länge tyngdpunkten är tillräckligt låg.

Parachute / Equipment / Bouclier / Rétrofusées / Le minuscule capsule Mercury

Fallskärm / Utrustning / Sköld / Små raketer / Den lilla Mercury-kapseln

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.

Med det sagt förstår jag inte hur raketer kan stanna i luften och inte falla ner till jorden igen när de får slut bränsle.

Je vais aller faire une partie de bowling, ça m’éclaircira les idées.

Jag går och bowlar, det brukar hjälpa mig att skingra tankarna.

**25**

**MISE EN ORBITE**

**ATT GÅ I BANA**

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

Se där, fontänen på torget är avstängd. Undrar om man kan bowla på den här krökta ytan.

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

Jag ska försöka kasta klotet så att det återkommer till sin utgångspunkt.

Après quelques essays infructueux

Efter några misslyckade försök

Là j’ai trouvé la bonne vitesse.

Nu har jag hittat rätt hastighet.

**26**

Ta boule orbite maintenant autour de ce trou. C'est-à-dire que la force centrifuge équilibre l’attraction de la pesanteur.

Ditt klot är i bana runt hålet. Centrifugalkraften balanserar tyngdkraften.

Tu veux dire que ce qu’empêche les satellites de tomber c’est la **FORCE CENTRIFUGE** ?

Menar du att **CENTRIFUGALKRAFTEN** är vad som håller satelliter uppe?

FORCE CENTRIFUGE / COMPOSANTE TANGENTIELLE DE LA FORCE DE PESANTEUR

CENTRIFUGALKRAFT / GRAVITATIONSKRAFTENS TANGENTIELLA KOMPONENT

Exactement.

Just precis.

Mais, lorsque les fusées décollent elles on une trajectoire perpendiculaire à la surface terrestre, et on tangente ?

Men när raketer avfyras, rör de sig vinkelrätt mot jordytan, inte tangentiellt.

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

Visst, de måste ut ur atmosfären, men de vinklar sin bana nästan direkt. Se på den här rymdfärjan som skjuts upp.

**27**

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.

Här är en schematisk teckning. (Atmosfären har i själva verket bara en hundradel av den återgivna tjockleken.) Man ser hur banan böjs av.

ATMOSPHÈRE

ATMOSFÄR

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 (\*).

Men om vi en dag bygger baser på månen, som inte har någon atmosfär, kan vi placera objekt i omloppsbana genom att skjuta dem från ramper parallella med marken. (\*)

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.

Här nere på jorden måste jag ge mitt bowlingklot en hastighet av 90 cm/s för att den ska förbli i bana runt fontänen.

(\*) Vitesse de liberation à partir de la Lune : 2,36 Km/s.

(\*) Månens flykthastighet: 2,36 km/s.

**28**

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 qui elle vaut 7,8 kilomètres par seconde.

Det motsvarar den **FÖRSTA KOSMISKA HASTIGHETEN**, eller **FÖRSTA FLYKTHASTIGHETEN**, som för Jorden är ungefär tiotusen gånger högre, nämligen 7,8 kilometer per sekund.

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.

Är hastigheten lägre, åker klotet ner i fördjupningen runt fontänens mitt, som kulan i ett rouletthjul, och kommer till vila.

**29**

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 immanquablement vers les basses couches de l’atmosphère terrestre, qui le freineront très rapidement.

På samma sätt skulle ett funktionsfel som förhindrade en satellit att nå denna minimihastighet på 7,8 km/s leda till att den hamnade i atmosfärens lägre lager, där den snart skulle förlora ännu mer hastighet.

De tout manière les boules qui orbitent près du puits central finissent toujours para gagner la rigole le long de trajectoires spirales, du fait du freinage.

Hur som helst kommer en projektil i spiralbana alltid att förlora energi genom friktion och till slut hamna i gravitationsbrunnen.

Et ceci correspond à la **DURÉE DE VIE** des satellites.

Friktionen begränsar en satellits **LIVSLÄNGD**.

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

För tjugo år sedan underskattade vi bromseffekten genom att postulera ett **STANDARDTILLSTÅND** i övre atmosfären.

Et cela entraîna par la suite la perte du laboratoire spatial américain **SKYLAB** (\*).

Det var på så sätt det amerikanska rymdlaboratoriet **SKYLAB** gick förlorat. (\*)

Terre

Jorden

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

(\*) Placerad i bana 1973 på 435 kilometers höjd, störtade 11:e juli 1979.

**30**

La haute atmosphere 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 a « brouiller »…

Den övre atmosfären är inte statisk. Man kan likna den vid ett lager ånga vars vertikala utsträckning beror på solaktiviteten. Solstormar får atmosfären att "koka"...

Taches solaires signes d’une intense activité éruptive

Solfläckar, tecken på ökad solaktivitet

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

...genom att högenergetiska partiklar från solen träffar atmosfären. Under sådana omständigheter ökar den friktion satelliterna erfar avsevärt.

L’atmosphère terrestre permet un retour sur terre sans dépense d’énergie (sinon il faudrait pour ramener l’objet au sol, intact, dépens 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.

Jordatmosfären möjliggör en återfärd utan större energiåtgång. (Utan atmosfär skulle det vara besvärligare.) Men återinträdet måste ske i en mycket precis vinkel.

J’actionne mes retro-fusées.

Jag aktiverar bromsraketerna.

**31**

**FENÊTRE DE RENTRÉE**

**HEMÅT IGEN**

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.

Om vinkeln är för liten kommer klotet att oscillera i sin bana. Det blir inte tillräckligt med inbromsning, och klotet går flera varv innan det kommer till vila.

Cela vaut 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.

I vår liknelse mellan bowling och rymdfärder motsvarar det att rymdfarkosten rikoschetterar mot atmosfären upprepade gånger, och varje gång värms den upp.

Inversement, si l’angle est trop fort, la bille tombera dans le puits central.

Om vinkeln är för stor faller klotet i stället rakt ner i hålet.

**32**

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

Med andra ord: återinträdet blir för häftigt och accelerationen påfrestar farkosten så mycket att den riskerar gå sönder.

Si je communiqué 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.

Om jag kastar klotet i mer än 80 cm/s, kan jag nå längre ut. Banorna blir ellipser.

Si tu insistes un peu, tu pourras envoyer ta boule jusqu’à cette seconde fontaine vide, exempte de « rigole » et possédant un puits central plus petit et des flancs plus doux.

Om du anstränger dig lite kan du nå den andra torrlagda fontänen, som saknar en fördjupning runt mynningen och har en grundare fördjupning.

Ça va?

Så där?

Parfait, tu viens de réussir ta **MISSION LUNAIRE**.

Perfekt. Din **MÅNFÄRD** har lyckats.

**33**

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.

Det är hemfärden som är svårast, för farkosten närmar sig Jorden i elva kilometer per sekund i stället för 7,8. Minsta fel kan leda till att astronauterna blir platta som pannkakor, eller att farkosten rikoschetterar mot atmosfären och slungas ut i rymden.

Zut!!

Miss!

**CLOP!**

**KLOPP!**

**VITESSE DE LIBËRATION**

**FLYKTHASTIGHETEN**

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.

Om jag undviker "månen" och om klotets hastighet är lägre än 110 cm/s, kommer det alltid tillbaka, hur jag än riktar kastet.

**34**

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.

Det motsvarar **ANDRA FLYKTHASTIGHETEN**, 11 km/s, som krävs för att ta sig upp ur Jordens gravitationsbrunn.

Mais cela signifie aussi qu’on devra fournir à une sonde spatiale une énergie deux fois plus élevée.

Men det betyder också att farkosten måste förses med dubbla mängden energi.

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.

Vi kunde spara en hel del energi på Voyager II, genom att utnyttja att planeterna stod lägligt till just då.

Terra 1977 / Jupiter 1979 / Saturne 1981 / Uranus 1986

Jorden 1977 / Jupiter 1979 / Saturnus 1981 / Uranus 1986

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.

När ett objekt passerar bakom en planet fungerar planeten som en slunga och överför en del av sin energi till objektet.

Ces gains de vitesse successifs permettent aux sondes de quitter le système solaire.

Genom upprepade slungmanövrer fick sonden så hög hastighet att den kunde lämna solsystemet.

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.

Det påminner mig om farbror Adolf som ligger bakom stora långtradare med sin lilla bil, för att kunna köra lite fortare.

La sonde pénètre dans la zone d’attraction de la planète

Sonden närmar sig planetens närområde

Elle acquiert un surcroît de vitesse,

Den vinner lite hastighet,

puis quitte la zone d’attraction et poursuit sa route.

lämnar planeten och fortsätter på sin färd.

L’énergie (cinétique) est ½ mv 2.

Den (kinetiska) energin är ½ mv 2.

**35**

**SATELLITES GÉOSTATIONNAIRES**

**GEOSTATIONÄRA SATELLITER**

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

Varje avstånd från centrumbrunnen har en motsvarande rotationshastighet.

Les **PÉRIODES 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.

Omloppstiden ökar med avståndet (\*). En satellit på låg höjd kretsar kring Jorden på en dryg timme. Månen tar en månad på sig.

Par conséquent il doit exister une distance intermédiaire où cette révolution terrestre s’effectuera en vingt quatre heures.

Alltså: någonstans däremellan finns ett avstånd på vilket omloppstiden är tjugofyra timmar.

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

I den banan befinner sig en satellit alltid över samma punkt på jordytan.

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

(\*) Keplers tredje lag: omloppstiden i kvadrat är proportionell mot radien i kubik.

**36**

**VU DE L’ESPACE**

**UTSIKT FRÅN RYMDEN**

Il y a longtemps que l’on soit mesurer la vitesse de rapprochement ou d’éloignement d’un objet avec une très grande précision même a très grande distance en utilisant l’effet **DOPPLER-FIZEAU** (\*).

Vi har länge vetat hur man mäter ett föremåls relativa hastighet, med hög noggrannhet och på stora avstånd, med användning av **DOPPLEREFFEKTEN**. (\*)

Depuis longtemps les homes auraient souhaité savoir si l’Amérique s’éloignait de l’Europe, comme l’avait prétendu le météorologue WEGENER au début du siècle.

Man har länge velat veta om Amerika avlägsnar sig från Europa, som meteorologen WEGENER framkastade vid 1900-talets början.

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

Så snart de första satelliterna hade sänts upp, bekräftades WEGENERs teori: kontinentaldriften är verklig, och hastigheten är några centimeter per år.

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

WEGENER dog, och geologerna, som aldrig gillat honom, döpte hans teori till **PLATTEKTONIK**.

WEGENER 1880-1930

WEGENER 1880-1930

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

(\*) Se **BIG BANG**, sida 50.

**37**

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.

Efter geologerna började meteorologerna få nytta av satellitdata, och deras prognoser blev mycket bättre. Och våra kära militärer kunde beundra varandra uppifrån.

Mais un jour une sonde circumsolaire transmit 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.

Men en dag uppmätte en solforskningssatellit magnetdata som tog astrofysikerna på sängen. Man hade länge vetat att solen har ett magnetfält, men man visste inte att fältet hade två poler, nord och syd, i solekvatorns plan.

Soleil / Terre

Solen / Jorden

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

Solen, som roterar kring sin axel på cirka trettio dagar, drar de magnetiska fältlinjerna med sig, och de formar sig som vattenstrålarna runt en sprinkler.

Voyant cet ensemble par la tranche, nous n’en connaissions jusqu’ici que ce dessin.

Vi fick tillfälle att se systemet från nya vinklar. Tidigare hade vi bara sett det från sidan.

**38**

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

Men hur visste vi hur solens magnetfält ser ut, som är så långt borta?

Il se trouve que la lune, lors des éclipses, masque avec précisions le disque solaire, ce qui permet de bien voir la **COURONNE SOLAIRE** et ses « flamèches ».

Under solförmörkelser, när månen precis täcker solens skiva, kan vi iaktta **KORONAN** och dess "utbrott".

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

Det utslungade materialet består av joniserad gas vid hög temperatur, som färdas längs de magnetiska fältlinjerna.

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.

Men om dessa strålar av joniserad gas, **PLASMA**, följer magnetfältet, borde solkoronan se ut så här från sidan.

Mais… c’est la SVASTIKA, le symbole solaire des textes védiques ! (\*)

Det är en SVASTIKA, solsymbolen i Veda-texterna! (\*)

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… ?

Veda-texterna tillhör en gammal indisk tradition och har inspirerat vetenskapsmän som Heisenberg, Bohr och Oppenheimer, men därifrån till...?

(\*) Utilisée pendant un temps à des fins exécrables par un certain Hitler.

(\*) Under en tid använd till andra syften av en viss Hitler.

**39**

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

Jordens magnetfält har fått sin polaritet omkastad flera gånger. Kan samma sak ha hänt med solen?

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 ?

Lek med tanken att solkoronan haft det utseendet under en solförmörkelse för tusentals år sedan. Det är ändå svårt att förstå hur någon skulle ha sett den, för koronans ljus är svagt och man behöver lång exponeringstid om man vill fotografera den. Kanske är det hela bara ett sammanträffande?

Drôle d’histoire.

Konstig historia.

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

Rymdsonderna som sänts till solsystemets alla hörn har samlat in fullständigt oväntad data.

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

Exempelvis kunde radarvågorna från en amerikansk sond genomträcka Venus molntäcke och ge oss en första glimt av planetens geologi.

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 ».

På alla de jordlika planeterna, det vill säga de som inte bara består av gas och vätska som Jupiter och Saturnus, har den stelnande magman format en "kontinent" och ett "hav", men ingen vet varför.

**40**

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

Vad pratar du om? Mars saknar vatten och Venus är rena ugnen, 500 grader varm!

CONTINENT (couche épaisse) / MAGMA LIQUIDE (l’échelle n’est pas respectée) / « MER » (FINE PELLICULE DE MAGMA SOLIDIFIÉ)

KONTINENT (tjockt lager) / FLYTANDE MAGMA (ej skalenligt) / "HAV" (tunt lager av stelnad magma)

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.

På jorden är de låglänta områdena täckta av vatten, och en "kontinent" är bara en stelnad skorpa, som flyter på den smälta magman inunder.

Bon, Mars, Vénus et Mercure ont une continent, et alors?

Jaha, Mars, Venus och Merkurius har en enda kontinent, än sen?

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-OCÉANIQUES**, qui sont la siège d’un volcanisme très actif.

På Jorden får magmaströmmarna det fasta lagret att brytas sönder och omformas, vilket är **KONTINENTALDRIFTEN**. Skorpan spricker upp och magma väller fram längs den **MITTATLANTISKA RYGGEN**, som är skådeplats för oavlåtlig vulkanisk aktivitet.

Continent / eau / pellicule de magma solide / « dorsale médio-océanique » / continent / mouvement convectif du magma liquide

Kontinent / Vatten / Jordskorpan / Mittatlantiska ryggen / Kontinent / Konvektionsströmmar i flytande magma

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.

Det finns sannskyldiga bergskedjor på havsbotten, som mellan Afrika och Sydamerika, vilka avlägsnar sig från varandra.

**41**

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.

Radarundersökningar av andra planeter har avslöjat att de inte har några havsryggar och att deras urkontinent inte splittrats i flera.

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

Det betyder bara att magmaströmmarna på Mars, Venus och Merkurius är lugnare än de på Jorden.

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 des météores. Et comme il n’y aura aucun glissement de plaques, susceptible d’engendrer de nouvelles montagnes, cette planète sera… plate comme la main.

Föreställ dig en planet runt en annan stjärna, med vatten i vätskefas. Regnen skulle snart nöta ner de ojämnheter som skapas av meteoritnedslag. Utan kontinentaldrift till att skapa bergskedjor skulle planeten bli slät som ett bowlingklot.

Inde / Himalaya / Mongolie / magma actif / télescopage de deux plaques continentales criant une chaîne de montagnes / continent / océan / magma calme

Indien / Himalaya / Mongoliet / aktiv magma / två kolliderande kontinentalplattor som skapar en bergskedja / kontinent / ocean / stillastående magma

Si la **VIE** se développe sur une planète « lisse », l’absence de frontières naturelles s’opposera à des évolutions séparées.

Om **LIV** skulle utvecklas på en glatt planet, skulle frånvaron av naturliga barriärer motverka divergent evolution.

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.

Det skulle finnas färre djurarter, och om människor uppstod, skulle de vara en enda ras med ett enda språk.

**42**

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

Inom solsystemet är kontinentaldriften ett undantag, som bara gäller Jorden. Om detsamma gäller för andra solsystem, skulle besökande utomjordingar kunna få sig en överraskning.

Apparemment, chef, ils se peignent de couleurs différentes selon les régions.

Chefen, folk verkar vara färgkodade på den här planeten.

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

Vi kan se fram emot stora vetenskapliga upptäckter från rymden. Jag skulle allt gärna vilja delta i sådana äventyr!

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

Jag gör en resa med **HERMES** den 15:e. Häng med om du vill.

Formidable! Je vais devenir un homme de l’espace, un **SPATIEN**.

Underbart! Jag ska bli en rymdmänniska, en **RYMDLING**.

Minute, il va falloir que tu t’entraînes très sérieusement.

Vänta lite, du måste genomgå hård träning.

**43**

**L’ENTRAINEMENT DE L’ASTRONAUTE**

**ASTRONAUTENS TRÄNING**

Mais… je suis en parfaite condition physique!?!

Men...jag är i fysisk toppform?

Viens voir un peu par ici.

Det lär vi bli varse.

Qu’est-ce que c’est ? Une chaise électrique ?..

Vad är det? En elektrisk stol?

Quoi... c’est une bête chaise qui tourne sur son axe.

Nix, en helt vanlig stol som roterar på en axel.

Tu es prêt?

Redo?

Mais… que se passe-t-il?

Men...vad händer?

**44**

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

Sofie, vad har du gjort med stolen? Det här är rena berg-och-dalbanan!

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

När dina ögon är förbundna använder du i stället ditt **BALANSSYSTEM**, i **INNERÖRAT**, för att beräkna ditt läge i rummet.

Canaux semi-circulaire / limaçon

Båggångar / Hörselsnäcka

Imaginez une centrale à inertie qui serait composée de trois tube emplis 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**.

Systemet har tre vätskefyllda bågformiga rörgångar, ställda i vinkelräta plan, och med hårförsedda innerväggar. Håren är rörelsekänsliga och förnimmer vätskans acceleration. På så sätt kan vi känna av vridmoment som skapar vinkelacceleration, och få information om vår orientering i rummet.

**45**

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.

Accelerationen innehåller i princip all information om vår rotationsrörelse, så vi kan känna hur stor en vridningsvinkel är. I praktiken är systemet emellertid inte särskilt noggrant.

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.

Rotationen skakade vätskan i mina båggångar tills jag inte visste vad som var upp och ner.

Tirésias, réponds!

Tiresias, säg något!

Il a l’air complètement recroquevillé au fond de sa coquille.

Han har dragit sig in i skalet så långt han kunde.

Tu peux sortir, c’est fini…

Fritt fram, det är över...

Vous… êtes sûrs?

Är du...säker?

Pourquoi avez-vous mis le centre d’entraînement à l’envers ?

Varför har ni vänt träningslokalen upp och ner?

**46**

Imagines que tu te retrouves un jour dans une capsule spatiale accidentellement déséquilibré (\*). Ça n’est pas facile de conserver toute sa tête dans ce cas là.

Tänk dig att du är en rymdfarkost som plötsligt förlorar jämvikten. Det är inte lätt att hålla huvudet kallt i en sådan situation.

Anselme, 47 fois 38, ça fait quoi ?

Anselm, vad är 47 gånger 38?

Un instant, je te calcule cela.

Ett ögonblick, jag har det.

Fouchtre, pas facile…

Sjutton, inte lätt...

Allons maintenant à la centrifugeuse.

Så, centrifugen nästa.

**47**

SPACE CAMP

SPACE CAMP

Allonge-toi.

Ligg vackert.

Voilà, ça démarre…

Nu börjas det...

**48**

On est à trois “g”.

Vi är på tre g.

Sophie, ça veut dire quoi, 3g ?

Sofie, vad betyder 3g?

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

Anselm väger just nu tre gånger mer än normalt. Tre g är ungefär den acceleration salladen erfar i salladsslungan.

Hein?!?

Va?

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

Föreställ dig att du hamnade i en 3g-salladsslunga, Tiresias!

C’est la valeur maximale de l’accélération subie lors d’une mission.

Det är det största värde man utsätts för under en färd.

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

Under de följande veckorna lär sig Anselm om rymdfärdens alla moment och säkerhetsmått.

… puis contrôler la température ambiance.

...kontrollera sedan temperaturen i kapseln.

**49**

Qu’est-ce que c’est que ce truc-là ?

Vad är det där för pryl?

C’est une représentation à l’échelle 1/1 du **SCOOTER SPATIAL** que tu auras a manœuvrer lors de la mission.

Det är en skalenlig modell av **RYMDSKOTERN** du kommer att använda under färden.

On l’emmènera dans la navette?

Fraktar vi den med färjan?

Non. Il est déjà là-haut. On se contentera de le recharger en propulsif (\*).

Nej, den är redan där uppe. Vi behöver bara ta med mer bränsle. (\*)

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

Den har två handtag, vad är de till för?

COMMANDES DU SCOOTER / orifices des tuyères / Propulsif : 12Kg d’Azote comprimé / Feu de position / boutons / mouvement du manche / mouvement de roulis / mouvement de lacet / mouvement de translation verticale / translations avant-arrière / translations gauche-droite

SKOTERNS STYRDON / munstycken / drivmedel: 12 kg kväve under tryck / navigationsljus / knappar / styrspakens rörelse / vridning i frontalplanet / vridning i axialplanet / vertikal rörelse / framåt - bakåt / höger - vänster

(\*) De l’azote sous pression.

(\*) Kväve under tryck.

**50**

Anselme compléta son entraînement en passant de nombreuses heures dans le bassin de simulation d’**IMPESANTEUR**, répétant les gestes de sa future mission dans l’espace.

Anselm avslutar sin träning med att tillbringa åtskilliga timmar i simulerad **VIKTLÖSHET** i en bassäng, där han repeterar de rörelser han ska utföra i rymden.

Alors?

Nå?

Entraînement terminé!..

Träningen är klar!

**LA NAVETTE**

**HERMES**

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.

Här är farkosten Hermes, monterad på en Ariane 5-raket. Den totala höjden är ungefär 50 meter. De två boosterraketerna innehåller fast drivmedel och utvecklar 600 tons tryck vardera. De sitter på ömse sidor av en tank med flytande väte och syre, som också har en rörlig dysa som används till styrning. Den utvecklar 110 tons tryck, inalles 1370 ton. Raketer och farkost väger tillsammans 750 ton.

**51**

Adieu, vieille Terre.

Farväl, Jord.

KOUROU 5 HEURES 07

Kourou, Franska Guyana, 05:07

Anselme, ça va?

Anselm, allt väl?

Oui, c’est moins dur que dans la centrifugeuse.

Visst, det är lättare än i centrifugen.

Durant notre **INJECTION SUR ORBITE** l’accélération ne dépassera pas 3g.

Accelerationen överskrider aldrig 3g under färden upp till omloppsbanan.

**ARIANE**

**ARIANE**

La vitesse du son est franchie en cinquante secondes.

Ljudvallen passeras efter femtio sekunder.

**52**

120 secondes.

120 sekunder.

Altitude 40 Km. Nous larguons nous deux boosters qui nous ont aidé à sortir de la partie dense de l’atmosphère.

Altitude 40 Km. We jettison the two boosters that helped us get of the dense part of the atmosphere.

Höjd 40 km. Vi släpper boosterraketerna som tog oss genom den täta delen av atmosfären.

 seconds. On est presqu’à l’horizontale maintenant. J’ai même l’impression qu’on redescend. C’est normal ?

 sekunder. Vi är nästan horisontella nu. Jag får intrycket att vi sjunker. Är det normalt?

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.

Det är normalt. Om några sekunder kopplas bärraketen lös och Hermes egen drift kommer att öka hastigheten till 7,8 km/s, så att vår vikt balanseras av centrifugalkraften.

**53**

Nous rejoignons maintenant le laboratoire orbital à 25 Km d’altitude.

Nu närmar vi oss laboratoriet på 25 kilometers höjd.

Maintenant on peut se mettre au travail.

Dags att börja jobba.

Ouh là là, j’ai le sang qui me monte à la tète.

Ojojoj, blodet samlas i mitt huvud.

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

Det är en av **VIKTLÖSHETENS** effekter. Oroa dig inte, det går snart över.

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

Vi har mycket att ordna innan vi går på rymdpromenad.

Tu peux t’équiper.

Gör dig redo.

QUATRE HOURS PLUS TARD

FYRA TIMMAR SENARE

Panneaux solaires / sas de sortie / navette / bras de manutention / bras télescopique de l’antenne / module de ressource

Solpaneler / Utgång / Hermes / Griparm / Hopdragbar antenn / Lagermodul

**54**

Connecter le tuyau 24 sur le réservoir de fréon…

Koppla slang #24 till freontanken...

Pendant qu’Anselme récupère, après sa sortie dans l’espace, Sophie achève de relever les enregistreurs des différentes expériences installées à bord de la station.

Medan Anselm vilar efter rymdpromenaden, sammanställer Sofie datan från de olika experimenten som gjorts ombord på stationen.

On passé son temps à travailler dans une station spatiale !

I rymden kopplar man av genom att arbeta!

Et maintenant?

Och härnäst?

Maintenant, on dort.

Dags att sova.

Usage of W.C. tome 1

Gå på toa, volym 1

Zzz…

Zzz...

**55**

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

Upp med dig! Vi måste mäta rymdföroreningarna, tusen meter från stationen.

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

Upp? Hur ska det gå till på en plats där det varken finns upp eller ner?

Je gagne l’arrière de la station et je m’apprête à décrocher le scooter.

Jag har nått stationens akterparti och kan snart avfyra skotern.

**56**

Harnais verrouillé

På med bältet.

Scooter libre.

Skotern frikopplad.

Tu le vois?

Ser du?

Oui, ça y est. Je vois sa voile qui brille au soleil et je mets le cap dessus.

Ja, där är det. Jag ser ett segel som glänser i solljuset, jag åker ditåt.

Je suis à dix mètres de la station.

Jag är tio meter från stationen.

Je m’arrime dessus. Mon dieu quelle passoire ! (\*)

Jag är nästan där. Jösses, rena sållet! (\*)

La phase délicat va être le repliage de cette voile de mylar destinée a piéger les molécules et les particules qui constituent l’environnement terrestre.

Det svåra är att vika polyesterseglet som används för att samla upp molekyler och partiklar, vilka utgör den jordiska omgivningen.

Cette ombrelle légère est maintenue en déployée par un très léger mouvement de rotation.

Den tunna duken hålls utbredd genom en långsam roterande rörelse.

(\*) Effet des micrométéorites et des objets errants.

(\*) Ett resultat av mikrometeoriter och rymdskräp.

**57**

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

Sofie, jag börja linda upp seglet på tuben.

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

Men...vad händer?

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

Jag snurrar som en...snurra. Jag måste stabilisera mig.

Zut, je me suis trompé de commande!?!

Tusan, fel spak! Jag åkte framåt.

Anselme, que se passé-t-il, l’image vient de disparaître.

Anselm, vad händer? Bilden försvann.

Vérifie la caméra montée sur le haut de ton scooter.

Kontrollera kameran på skoterns topp.

À la suite d’une fausse manoeuvre je me suis complètement emberlificoté dans la voilure en mylar.

Jag gjorde en felmanöver och nu är jag helt inlindad in polyesterseglet.

**58**

Je tourne sur moi-même comme une vraie toupie. En plus je n’arrive pas è me dégager de ce fichu mylar qui se colle à moi comme une vraie pieuvre.

Jag snurrar som en borrfluga. Lika bra att jag sitter fast i plastfilmen som klibbar som gladpack.

Ça doit être du à un phénomène de nature électrostatique.

Det måste vara en elektrostatisk effekt.

Mais pourquoi tourne-t-il comme une toupie?

Men varför snurrar han så?

En ramenant le voile de mylar il à récupéré le MOMENT CINÉTIQUE des masselottes, comme une patineuse qui ramène ses bras le long de son corps.

När han drog in seglet övertog han vikternas KINETISKA ENERGI, som en skridskoåkare som drar in armarna mot bröstet.

Anselme, essaye de te calmer. Je t’entends haleter comme un cheval, tu vas user tout ton oxygène.

Anselm, försök att lugna dig. Jag hör att du frustar som en häst, du kommer att göra slut på ditt syre.

Ca y est. Je crois que je suis sorti de ce piège abominable. Mais ma visière s’est couverte de buée. Je n’y vois pratiquement plus rien…

Så. Jag verkar ha kommit ur fällan, men mitt visir är täckt av imma. Jag ser ingenting...

**59**

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

Jag har lyckats få stopp på min rotation. Det var inte lätt att göra i blindo.

Il est en train de consommer toutes ces réserves. S’il continue a ce train-là, il ne rentrera jamais â la station.

Han förbrukar sina reserver. Om han inte passar sig kommer han inte att kunna ta sig tillbaka till stationen.

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

När du var inlindad i seglet måste andningssystemet ha blivit stört. Lugna dig, det går över.

Sophie, ramène-moi à la station, je n’y vois plus rien…

Sofie, hjälp mig tillbaka, jag ser ingenting.

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

Jag kan se åt dig. Jag mottar video från din skoter, och jag följer dig på radarn ombord.

Je ne vois pas la navette!

Jag ser inte färjan!

Moi je la vois. Continue comme ça.

Men jag ser den. Fortsätt så.

Tu es presque dans le bon axe. Corrige un peu…

Du har nästa rätt bäring, rätta den lite...

La buée s’en va. Je commence à distinguer la station.

Imman försvinner. Jag börjar ana stationen.

**60**

Sophie! Ma pression d’azote est à zéro !

Sofie! Mitt syretryck är noll!

Je déboule sur la station et je vais le manquer.

Jag faller mot stationen men jag kommer att missa.

C’est pas grave. On ira te rechercher avec la Navette.

Ingen fara, vi kommer dig till mötes.

Sophie, ma pression d’oxygène est à moins de dix Kg….

Sofie, mitt syretryck är nere på tio kilo.

Ca lui laisse cinq minutes d’autonomie. Le temps de regagner la Navette par le sas, de désarrimer la station et de le retrouver… Non !!..

Då återstår bara fem minuter. På den tiden måste vi komma i läge, ta oss ut, fånga upp honom...nej!

Je vais essayer de l’attraper avec le bras manipulateur. Mais, avant, il faut faire tourner toute la station de 180°.

Jag ska försöka fånga honom med griparmen, men först måste stationen vridas 180°.

…Avec les panneaux solaires déployés jamais je ne serai en position à temps.

...med solpanelerna ute kommer vi aldrig i läge fort nog.

Tu le vois?

Ser du honom?

Oui, il s’est désanglé du scooter.

Ja, han har lösgjort sig från skotern.

Hein!?! Mais qu’est-ce qu’il fait?

Men? Vad gör han nu?

Vite, le filin !

Fort, kabeln!

**61**

Attention…

Försiktigt...

Maintenant!

Nu!

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.

Anselm använder **KRAFT OCH MOTKRAFT**. Genom att knuffa skotern i ena riktningen får han själv en skjuts i den andra riktningen.

Qu’est.-ce que c’est que ce bruit ? On dirait un câble qui ripe sur la paroi.

Vad är det som låter? Det låter som en kabel som skrapar mot skrovet.

Sophie, tu me reçois? Je suis arrimé et j’ai récupéré le scooter.

Sofie, hör du mig? Jag är framme, och jag har skotern med mig.

Dieu soit loué! Mais… comment as-tu fait?

Tack och lov! Men hur bar du dig åt?

Je t’expliquerai.

Jag ska förklara.

**62**

Lanturlu gagne le sas.

Anselm tar sig in.

Ouf…

Häpp...

Ah, couper le filin…

Av med kabeln...

Anselme! J’ai eu si peur…

Anselm! Jag var så orolig...

Allô, ici le sol. J’entamme le procédure de retour.

Hallå, Hermes här. Jag inleder återresan.

Désaccouplement station.

Stationen löskopplad.

Sas largué.

Slussen dumpad.

Manoeuvre de freinage.

Bromsmanöver.

Une perte de vitesse modeste, de quelques 100 m/s suffit à faire plonger la navette.

En liten hastighetförlust, cirka 100 m/s räcker för att få färjan att börja sjunka.

Largage moteur et retournement.

Motorn släppt, svängen fullbordad.

**63**

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.

Hermes inträder i övre atmosfären, 80 km upp, med en hastighet av 2770 km/h. Vid den tidpunkten är uppvärmningen som värst.

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

Sedan, när farten avtagit tillräckligt, på ungefär 30 kilometers höjd, närmar sig skytteln marken i Mach 3.

Trente minutes plus tard.

En halvtimme senare.

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

Hallå, Jorden anropar. Justera kursen två grader så är ni i linje med landningsbanan.

Atterrissage à 350 Km/h.

Landning i 350 km/h.

Max! Content de te revoir!

Max! Skönt att se dig igen!

**FIN**

**SLUT**