CASSINI HUYGENS

REIS NAAR DE ORANJE MAAN

PAILHAREY

VIGNAUX

Nederlands

ALCATEL

esa

CASSINI HUYGENS
REIS NAAR DE ORANJE MAAN

Tekst
ERIC PAILHAREY

Artwork en kleuren
FRED VIGNAUX

ESA – ALCATEL

Productie
GROUPE MASTER IMAGE

MET DANK AAN:

Onze wetenschappelijke, technische en educatieve adviseurs:
Gérard Huttin, Anne-Marie Schipper, Jean-Pierre Lebreton, Sandrine Bielecki, Johann Péan, Arianne Cornic, Olivier Witasse, Isabelle Duvaux-Béchon, Catriona Gouder, Anne Brumfitt en iedereeen die met hun opmerkingen en suggesties de totstandkoming van dit stripboek mogelijk hebben gemaakt.

Patrice Couzin, Alizée Couzin, Hans Schipper, Philippe Jung, de engelse klas van donderdagmorgen, Francois Raulin voor zijn ideeën als wetenschappelijk expert, alle Huygens instrumentwetenschappers en hun teams voor het geduldig uitleggen van de werking van hun instrumenten.

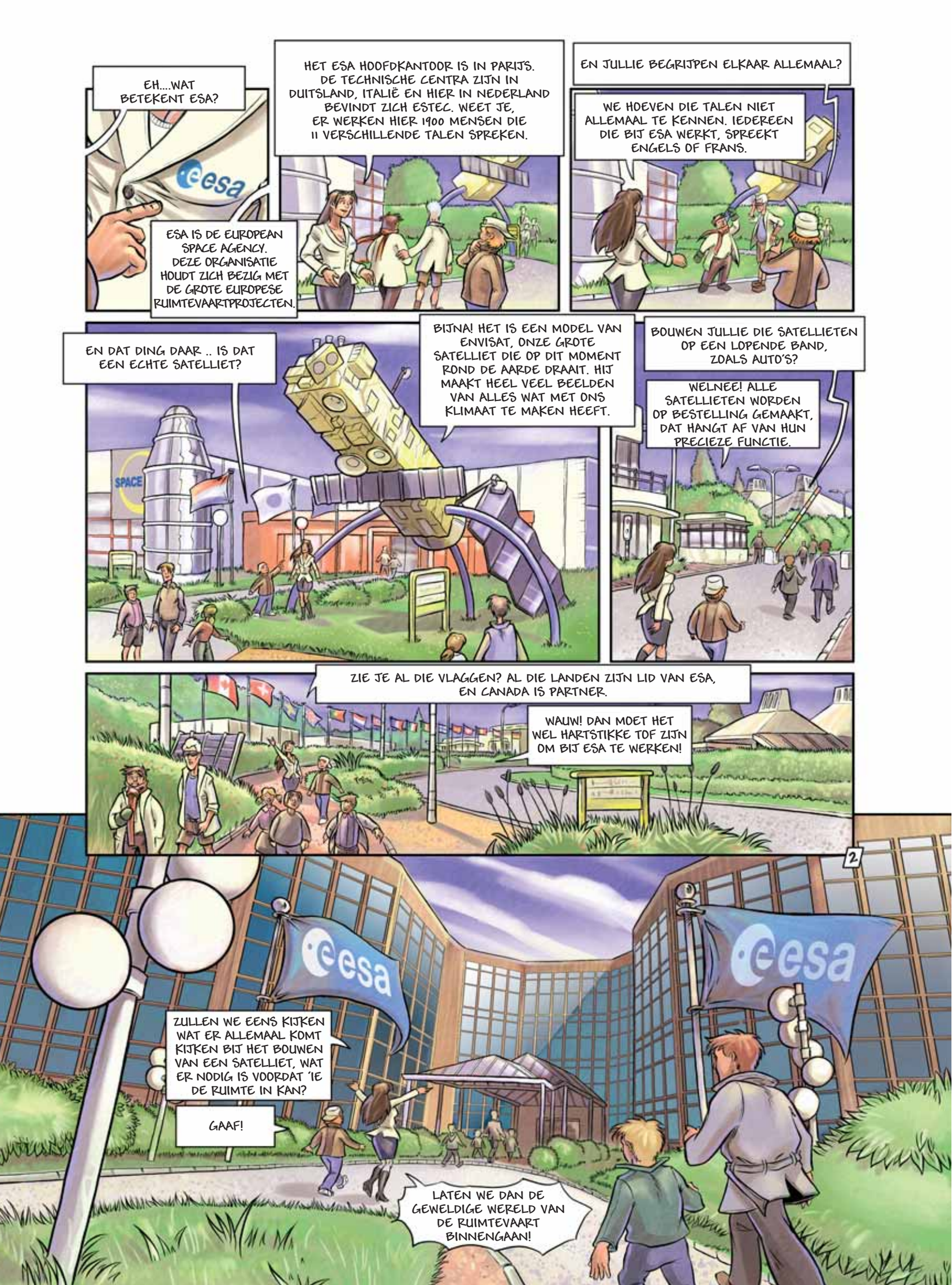
Éric die me kwam halen
Séverine voor haar nooit aflatende support
Mijn familie
VF

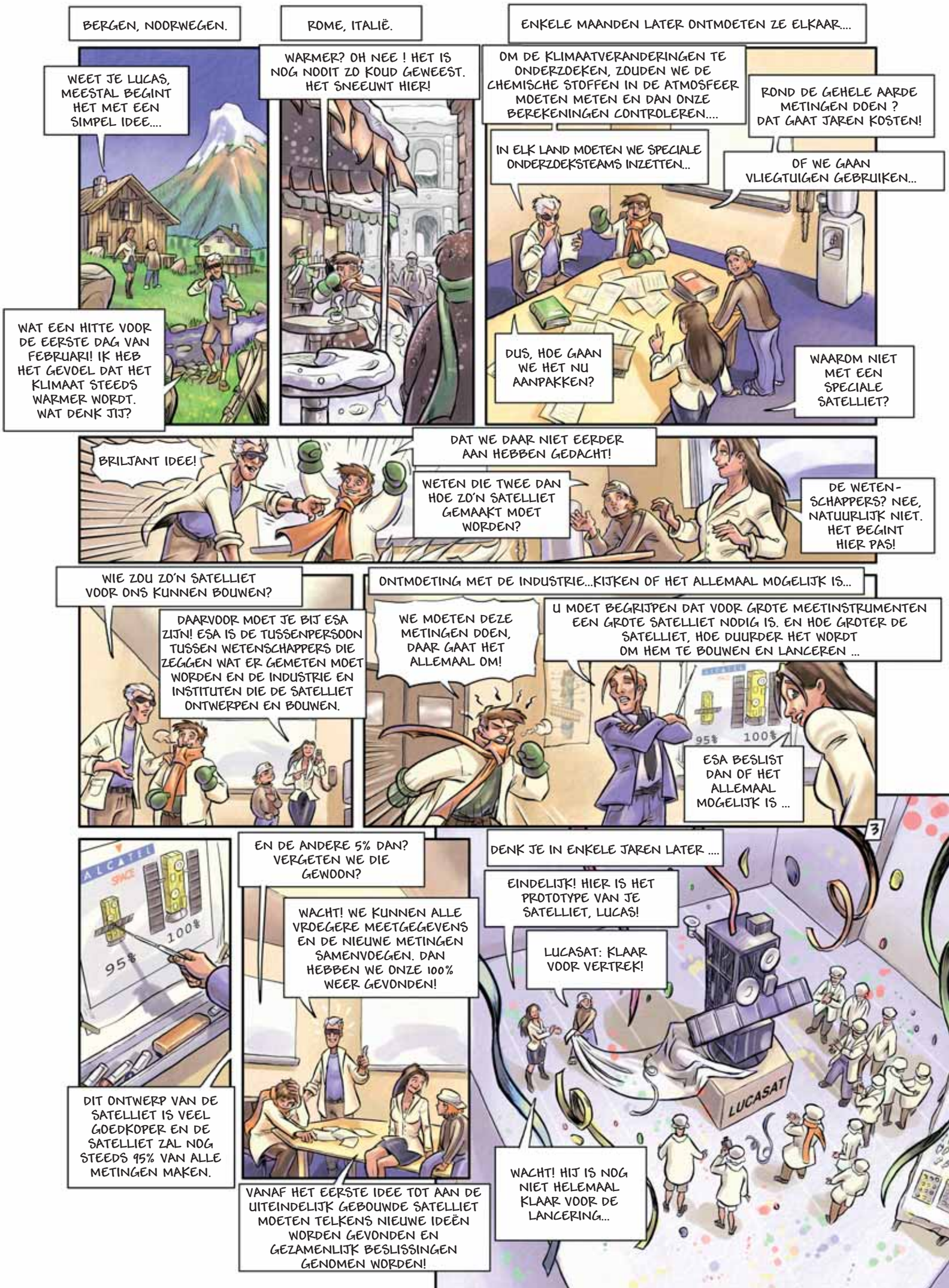
Magalie voor haar support en Mama voor de proeflezing
EP

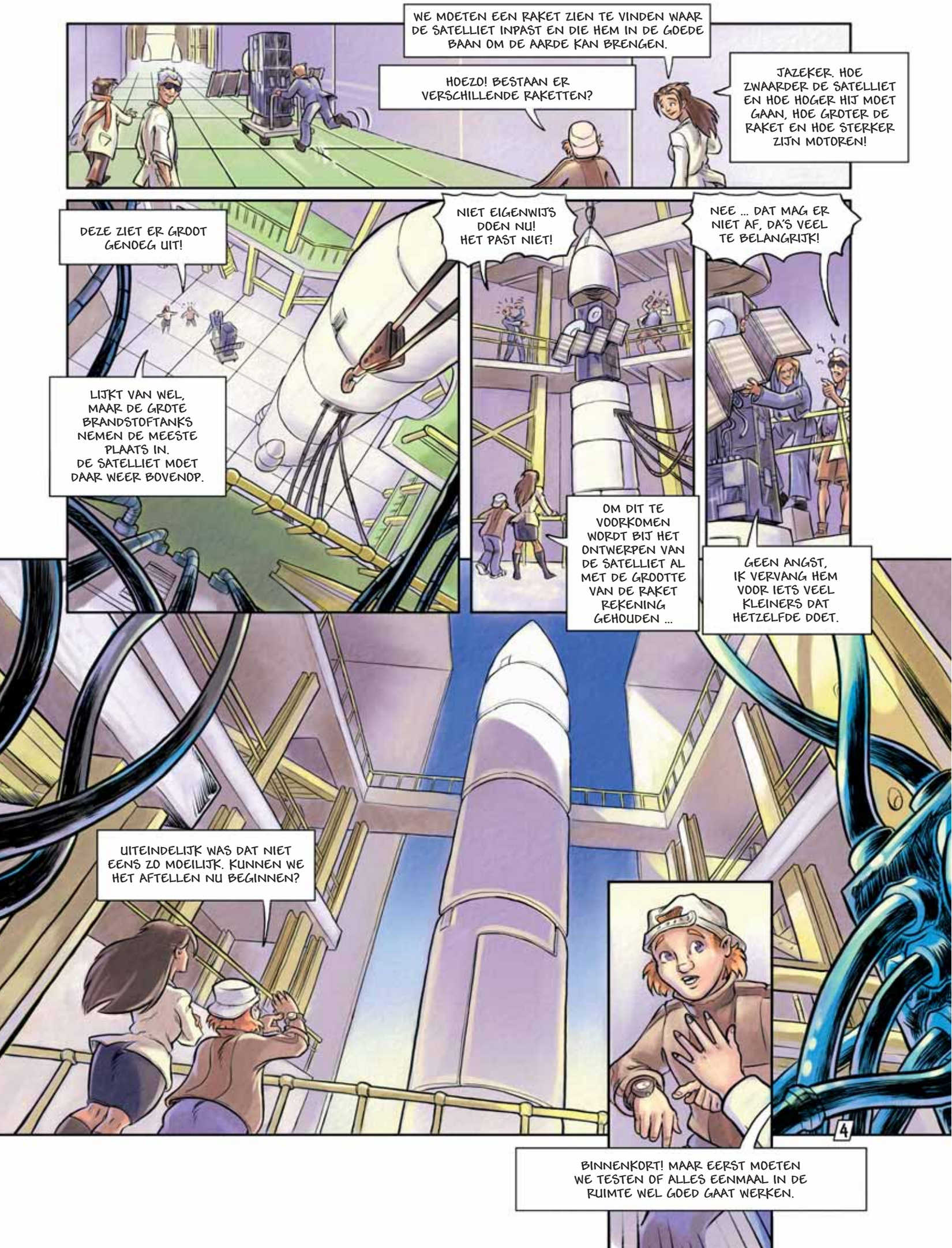
Bibliografie
Van dezelfde auteurs: l'ombre des anciens - tome 1 - éditions Pointe Noire.

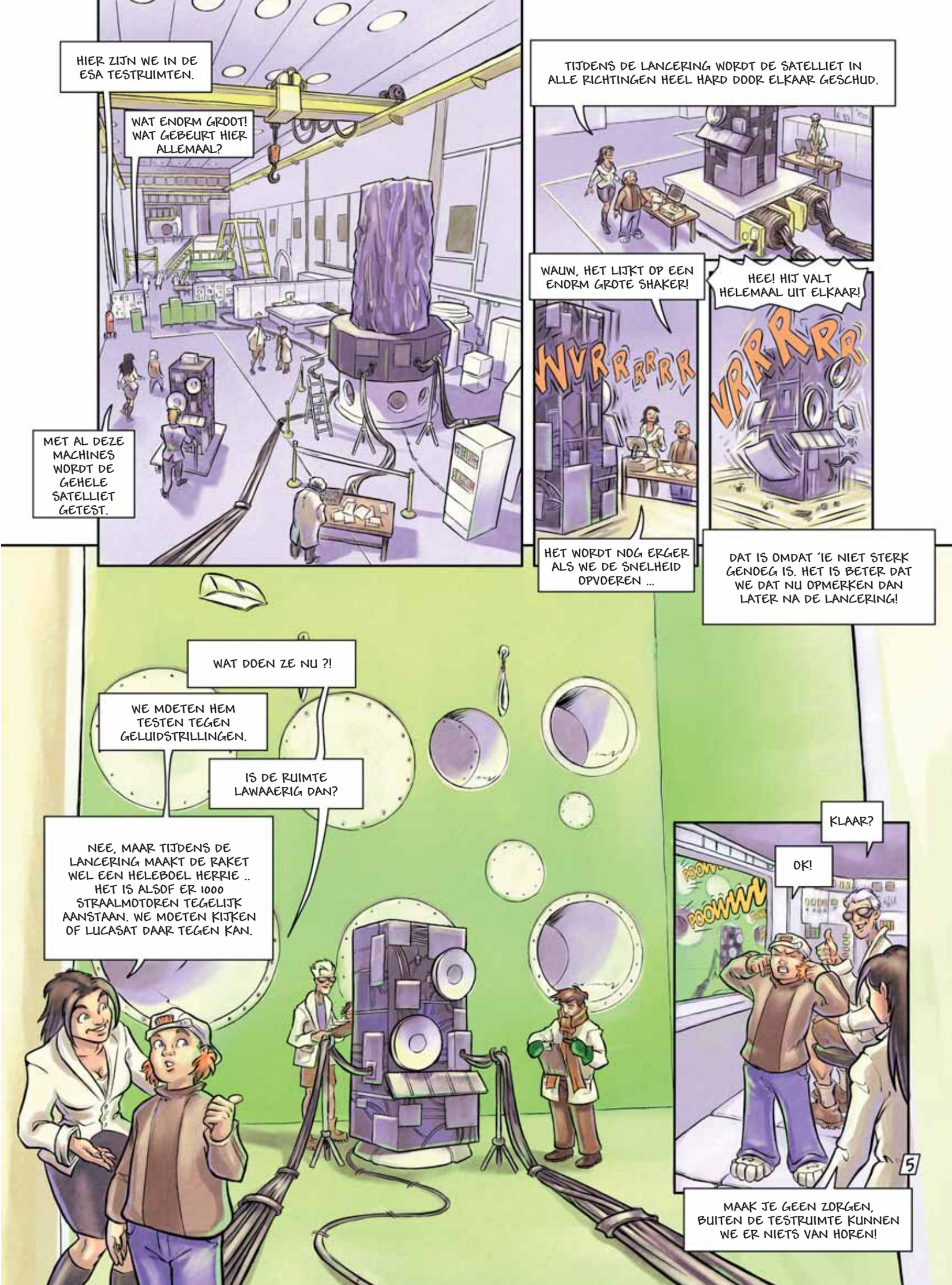
Publicatie:	Cassini / Huygens – Reis naar de oranje maan (BR-228, Dutch)
Uitgegeven door:	ESA publications division, ESTEC, Postbus 299, 2200AG Noordwijk, Nederland
Tekst:	Eric Pailharey
Artwork en kleuren:	Fred Vignaux
Vertaling:	Anne-Marie Schipper
Editoren:	Barbara Warmbein, Andrew Wilson
ISBN:	92-9092-771-2
ISSN:	0250-1589
Geprint in:	Nederland
Copyright: © 2005 European Space Agency

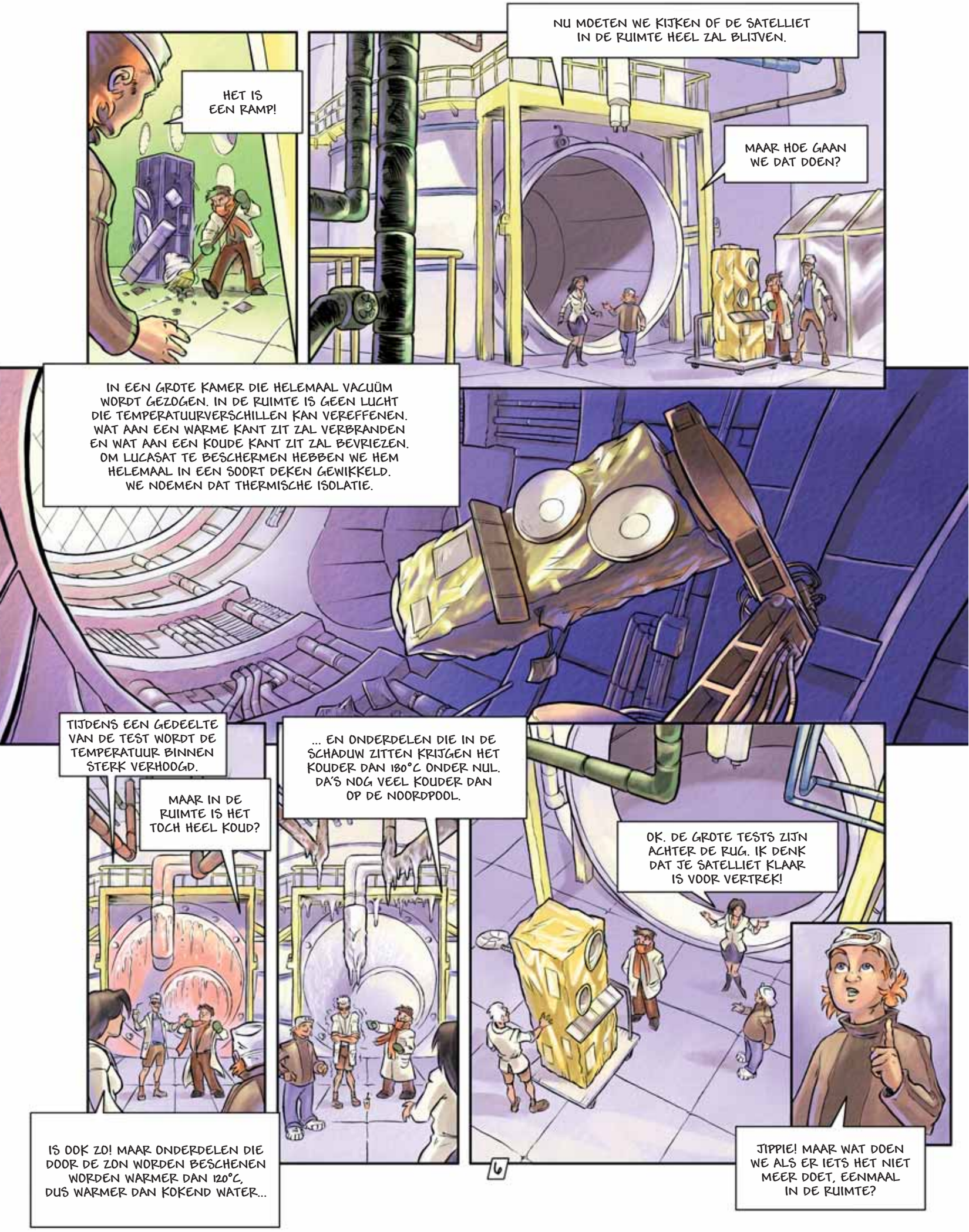
NEDERLAND, NOORDWIJK, 25 SEPTEMBER. BEZOEKERSCENTRUM. SPACE EXPO, RUIMTEVAARTMUSEUM.
SPACE EXPO
TANTE ANNE! TANTE ANNE!
HALLO LUCAS, EN WELKOM IN DE KEUKEN VAN DE EUROPESE RUIMTEVAART!
COOL! IK HEB HIER ECHT NAAR UITGEKEKEN!
HARTSTIKKE GOED! IK ZAL JE GIDS ZIJN. VRAAG ME MAAR ALLES WAT JE WILT WETEN! WE BEGINNEN HIER IN HET MUSEUM, DAARNA GAAN WE IN DE ESA GEBOUWEN HIERNAAST KIJKEN.

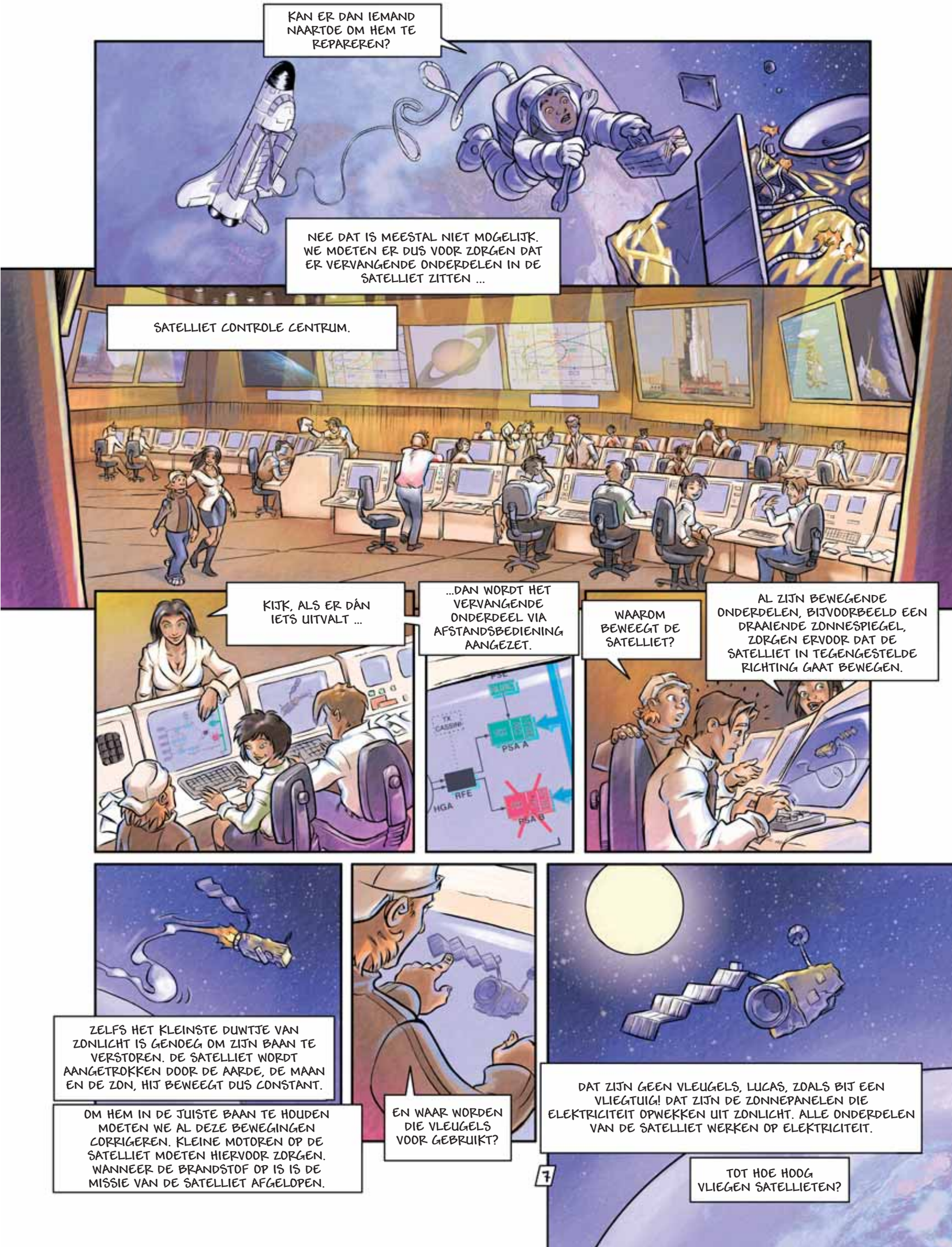

EH....WAT BETEKENT ESA?
ESA IS DE EUROPEAN SPACE AGENCY. DEZE ORGANISATIE HOUDT ZICH BEZIG MET DE GROTE EUROPESE RUIMTEVAARTPROJECTEN.
HET ESA HOOFDKANTOOR IS IN PARIJS. DE TECHNISCHE CENTRA ZIJN IN DUITSLAND, ITALIË EN HIER IN NEDERLAND BEVINDT ZICH ESTEC. WEET JE, ER WERKEN HIER 1900 MENSEN DIE 11 VERSCHILLENDE TALEN SPREKEN.
EN JULLIE BEGRIJPEN ELKAAR ALLEMAAL?
WE HOEVEN DIE TALEN NIET ALLEMAAL TE KENNEN. IEDEREEN DIE BIJ ESA WERKT, SPREEKT ENGELS OF FRANS.
EN DAT DING DAAR .. IS DAT EEN ECHTE SATELLIET?
BIJNA! HET IS EEN MODEL VAN ENVISAT, ONZE GROTE SATELLIET DIE OP DIT MOMENT ROND DE AARDE DRAAIT. HIJ MAAKT HEEL VEEL BEELDEN VAN ALLES WAT MET ONS KLIMAAT TE MAKEN HEEFT.
SPACE
BOUWEN JULLIE DIE SATELLIETEN OP EEN LOPENDE BAND, ZOALS AUTO'S?
WELNEE! ALLE SATELLIETEN WORDEN OP BESTELLING GEMAAKT, DAT HANGT AF VAN HUN PRECIEZE FUNCTIE.
ZIE JE AL DIE VLAGGEN? AL DIE LANDEN ZIJN LID VAN ESA, EN CANADA IS PARTNER.
WAUW! DAN MOET HET WEL HARTSTIKKE TOF ZIJN OM BIJ ESA TE WERKEN!
2
esa
esa
ZULLEN WE EENS KIJKEN WAT ER ALLEMAAL KOMT KIJKEN BIJ HET BOUWEN VAN EEN SATELLIET, WAT ER NODIG IS VOORDAT 'IE DE RUIMTE IN KAN?
GAAF!
LATEN WE DAN DE GEWELDIGE WERELD VAN DE RUIMTEVAART BINNENGAAN!

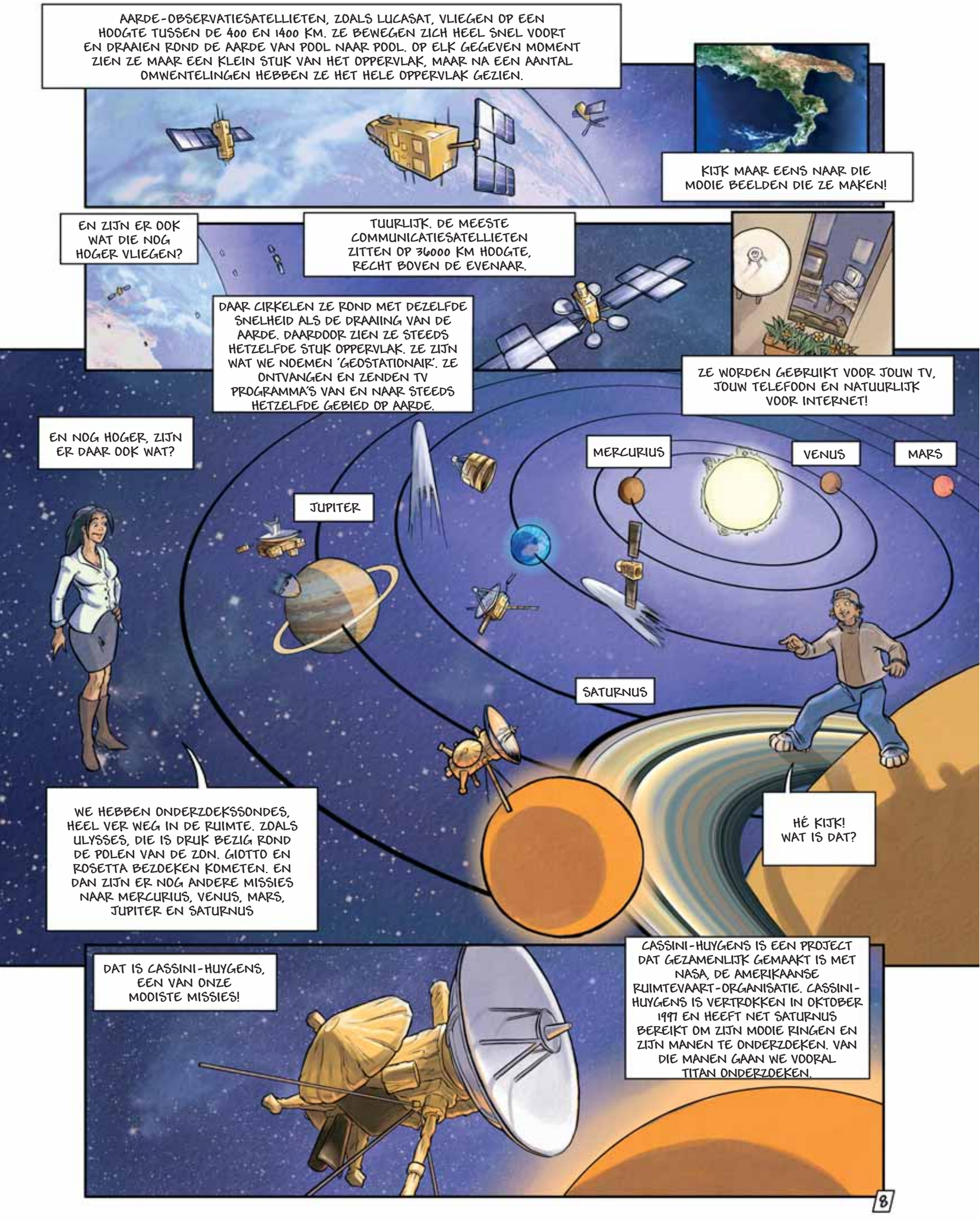

BERGEN, NOORWEGEN.
WEET JE LUCAS, MEESTAL BEGINT HET MET EEN SIMPEL IDEE....
WAT EEN HITTE VOOR DE EERSTE DAG VAN FEBRUARI! IK HEB HET GEVOEL DAT HET KLIMAAT STEEDS WARMER WORDT. WAT DENK JIJ?
ROME, ITALIË.
WARMER? OH NEE ! HET IS NOG NOOIT ZO KOUD GEWEEST. HET SNEEUWT HIER!
ENKELE MAANDEN LATER ONTMOETEN ZE ELKAAR....
OM DE KLIMAATVERANDERINGEN TE ONDERZOEKEN, ZOUDEN WE DE CHEMISCHE STOFFEN IN DE ATMOSFEER MOETEN METEN EN DAN ONZE BEREKENINGEN CONTROLEREN....
ROND DE GEHELE AARDE METINGEN DOEN ? DAT GAAT JAREN KOSTEN!
IN ELK LAND MOETEN WE SPECIALE ONDERZOEKSTEAMS INZETTEN...
OF WE GAAN VLIEGTUIGEN GEBRUIKEN...
DUS, HOE GAAN WE HET NU AANPAKKEN?
WAAROM NIET MET EEN SPECIALE SATELLIET?
BRILJANT IDEE!
DAT WE DAAR NIET EERDER AAN HEBBEN GEDACHT!
WETEN DIE TWEE DAN HOE ZO'N SATELLIET GEMAAKT MOET WORDEN?
DE WETEN-SCHAPPERS? NEE, NATUURLIJK NIET. HET BEGINT HIER PAS!
WIE ZOU ZO'N SATELLIET VOOR ONS KUNNEN BOUWEN?
DAARVOOR MOET JE BIJ ESA ZIJN! ESA IS DE TUSSENPERSOON TUSSEN WETENSCHAPPERS DIE ZEGGEN WAT ER GEMETEN MOET WORDEN EN DE INDUSTRIE EN INSTITUTEN DIE DE SATELLIET ONTWERPEN EN BOUWEN.
ONTMOETING MET DE INDUSTRIE...KIJKEN OF HET ALLEMAAL MOGELIJK IS...
WE MOETEN DEZE METINGEN DOEN, DAAR GAAT HET ALLEMAAL OM!
U MOET BEGRIJPEN DAT VOOR GROTE MEETINSTRUMENTEN EEN GROTE SATELLIET NODIG IS. EN HOE GROTER DE SATELLIET, HOE DUURDER HET WORDT OM HEM TE BOUWEN EN LANCEREN ...
95%
100%
ESA BESLIST DAN OF HET ALLEMAAL MOGELIJK IS ...
3
ALCATEL
SPACE
100%
95%
DIT ONTWERP VAN DE SATELLIET IS VEEL GOEDKOPER EN DE SATELLIET ZAL NOG STEEDS 95% VAN ALLE METINGEN MAKEN.
EN DE ANDERE 5% DAN? VERGETEN WE DIE GEWOON?
WACHT! WE KUNNEN ALLE VROEGERE MEETGEGEVENS EN DE NIEUWE METINGEN SAMENVOEGEN. DAN HEBBEN WE ONZE 100% WEER GEVONDEN!
VANAF HET EERSTE IDEE TOT AAN DE UITEINDELIJK GEBOUWDE SATELLIET MOETEN TELKENS NIEUWE IDEËN WORDEN GEVONDEN EN GEZAMENLIJK BESLISSINGEN GENOMEN WORDEN!
DENK JE IN ENKELE JAREN LATER ....
EINDELIJK! HIER IS HET PROTOTYPE VAN JE SATELLIET, LUCAS!
LUCASAT: KLAAR VOOR VERTREK!
LUCASAT
WACHT! HIJ IS NOG NIET HELEMAAL KLAAR VOOR DE LANCERING...

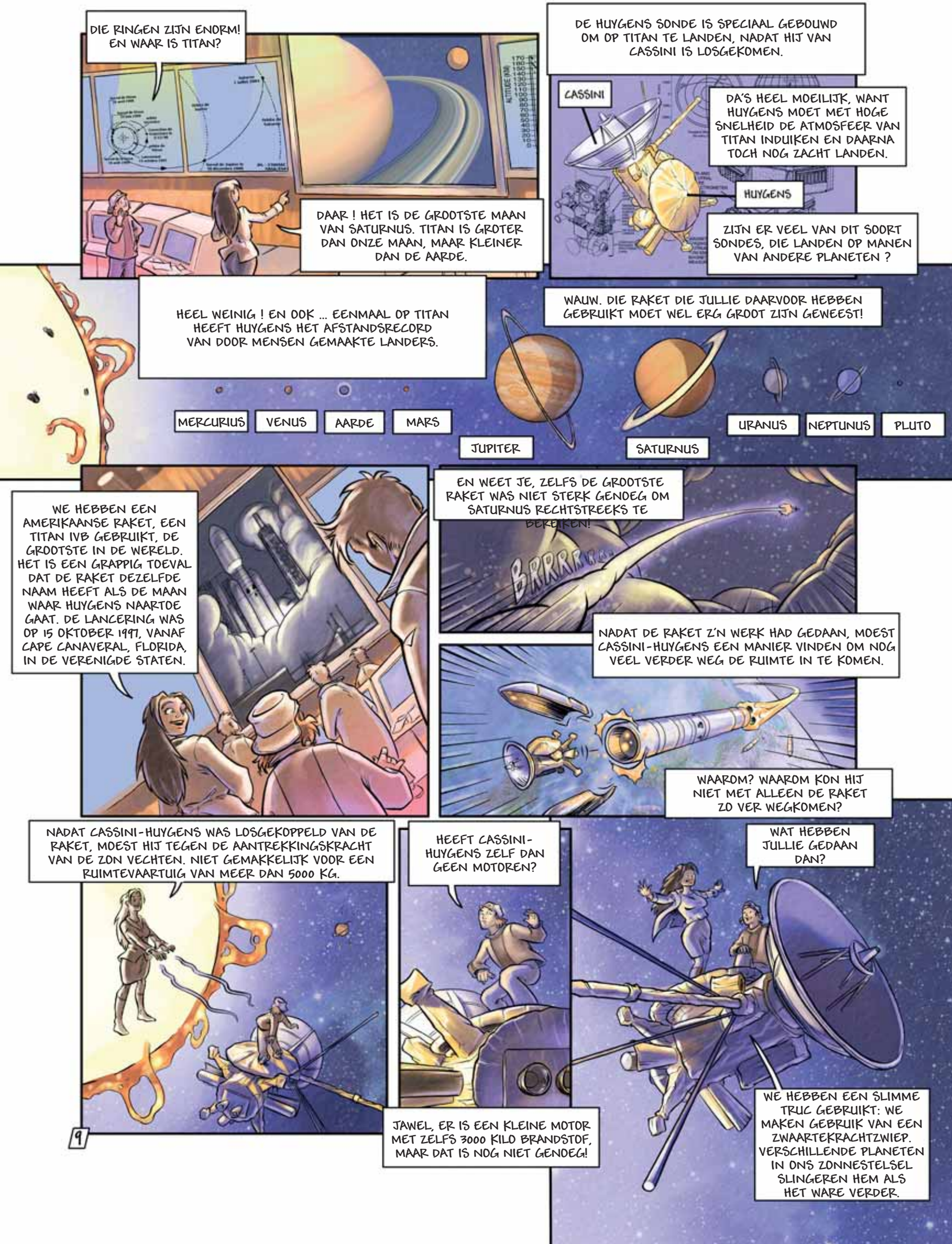

WE MOETEN EEN RAKET ZIEN TE VINDEN WAAR DE SATELLIET INPAST EN DIE HEM IN DE GOEDE BAAN OM DE AARDE KAN BRENGEN.
HOEZO! BESTAAN ER VERSCHILLENDE RAKETTEN?
JAZEKER. HOE ZWAARDER DE SATELLIET EN HOE HOGER HIJ MOET GAAN, HOE GROTER DE RAKET EN HOE STERKER ZIJN MOTOREN!
DEZE ZIET ER GROOT GENOEG UIT!
LIJKT VAN WEL, MAAR DE GROTE BRANDSTOFTANKS NEMEN DE MEESTE PLAATS IN. DE SATELLIET MOET DAAR WEER BOVENOP.
NIET EIGENWIJS DOEN NU! HET PAST NIET!
OM DIT TE VOORKOMEN WORDT BIJ HET ONTWERPEN VAN DE SATELLIET AL MET DE GROOTTE VAN DE RAKET REKENING GEHOUDEN ...
NEE ... DAT MAG ER NIET AF, DA'S VEEL TE BELANGRIJK!
GEEN ANGST, IK VERVANG HEM VOOR IETS VEEL KLEINERS DAT HETZELFDE DOET.
UITEINDELIJK WAS DAT NIET EENS ZO MOEILIJK. KUNNEN WE HET AFTELLEN NU BEGINNEN?
BINNENKORT! MAAR EERST MOETEN WE TESTEN OF ALLES EENMAAL IN DE RUIMTE WEL GOED GAAT WERKEN.
4

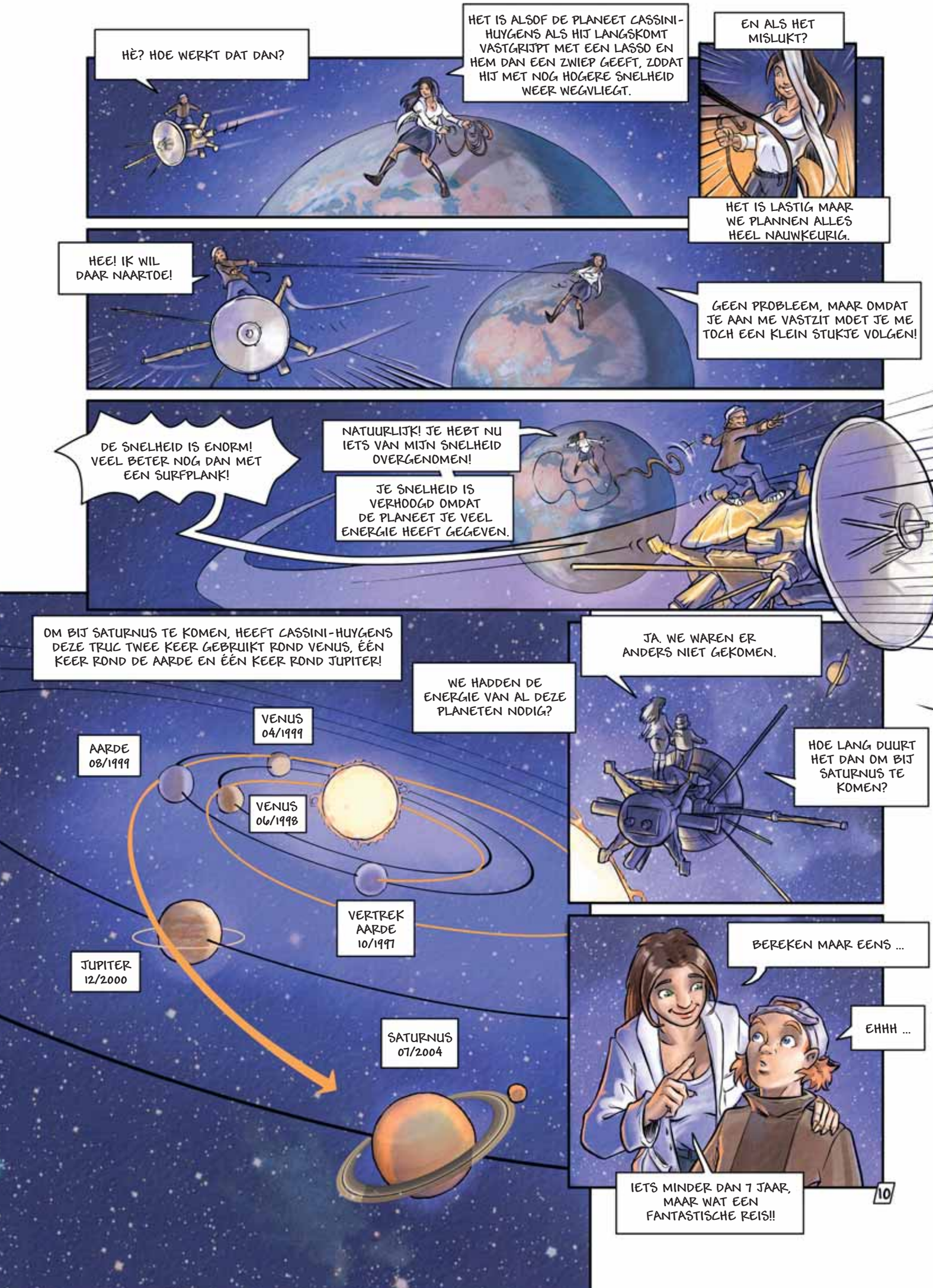

HIER ZIJN WE IN DE ESA TESTRUIMTEN.
WAT ENORM GROOT! WAT GEBEURT HIER ALLEMAAL?
MET AL DEZE MACHINES WORDT DE GEHELE SATELLIET GETEST.
TIJDENS DE LANCERING WORDT DE SATELLIET IN ALLE RICHTINGEN HEEL HARD DOOR ELKAAR GESCHUD.
WAUW, HET LIJKT OP EEN ENORM GROTE SHAKER!
HEE! HIJ VALT HELEMAAL UIT ELKAAR!
VRRRRRRR
VRRRRRR
HET WORDT NOG ERGER ALS WE DE SNELHEID OPVOEREN ...
DAT IS OMDAT 'IE NIET STERK GENOEG IS. HET IS BETER DAT WE DAT NU OPMERKEN DAN LATER NA DE LANCERING!
WAT DOEN ZE NU ?!
WE MOETEN HEM TESTEN TEGEN GELUIDSTRILLINGEN.
IS DE RUIMTE LAWAAERIG DAN?
NEE, MAAR TIJDENS DE LANCERING MAAKT DE RAKET WEL EEN HELEBOEL HERRIE .. HET IS ALSOF ER 1000 STRAALMOTOREN TEGELIJK AANSTAAN. WE MOETEN KIJKEN OF LUCASAT DAAR TEGEN KAN.
KLAAR?
OK!
POOWWW
POOWWW
MAAK JE GEEN ZORGEN, BUITEN DE TESTRUIMTE KUNNEN WE ER NIETS VAN HOREN!

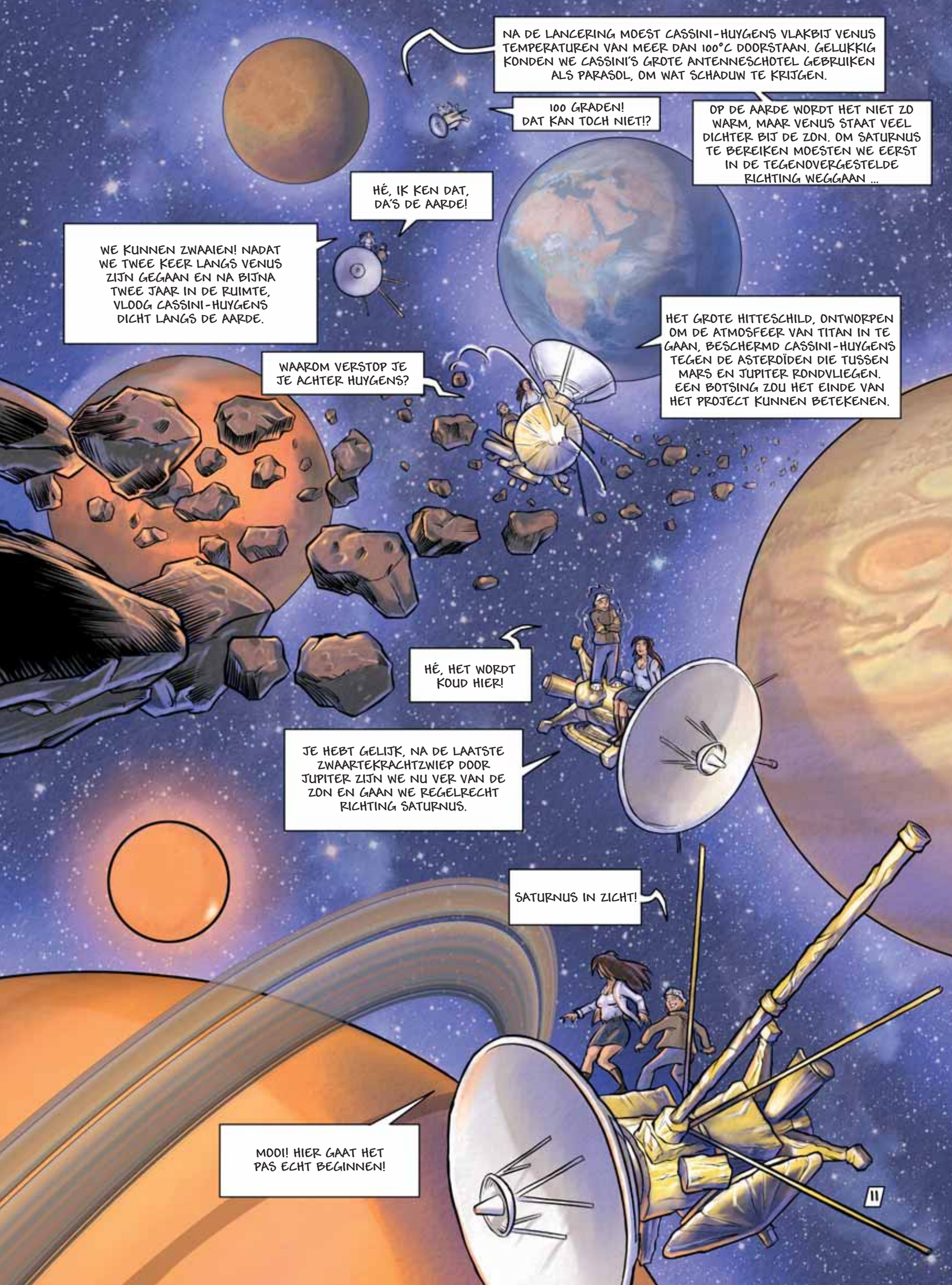

HET IS EEN RAMP!
NU MOETEN WE KIJKEN OF DE SATELLIET IN DE RUIMTE HEEL ZAL BLIJVEN.
MAAR HOE GAAN WE DAT DOEN?
IN EEN GROTE KAMER DIE HELEMAAL VACUÜM WORDT GEZOGEN. IN DE RUIMTE IS GEEN LUCHT DIE TEMPERATUURVERSCHILLEN KAN VEREFFENEN. WAT AAN EEN WARME KANT ZIT ZAL VERBRANDEN EN WAT AAN EEN KOUDE KANT ZIT ZAL BEVRIEZEN. OM LUCASAT TE BESCHERMEN HEBBEN WE HEM HELEMAAL IN EEN SOORT DEKEN GEWIKKELD. WE NOEMEN DAT THERMISCHE ISOLATIE.
TIJDENS EEN GEDEELTE VAN DE TEST WORDT DE TEMPERATUUR BINNEN STERK VERHOOGD.
MAAR IN DE RUIMTE IS HET TOCH HEEL KOUD?
IS OOK ZO! MAAR ONDERDELEN DIE DOOR DE ZON WORDEN BESCHENEN WORDEN WARMER DAN 120°C, DUS WARMER DAN KOKEND WATER...
... EN ONDERDELEN DIE IN DE SCHADUW ZITTEN KRIJGEN HET KOUDER DAN 180°C ONDER NUL. DA'S NOG VEEL KOUDER DAN OP DE NOORDPOOL.
OK. DE GROTE TESTS ZIJN ACHTER DE RUG. IK DENK DAT JE SATELLIET KLAAR IS VOOR VERTREK!
JIPPIE! MAAR WAT DOEN WE ALS ER IETS HET NIET MEER DOET, EENMAAL IN DE RUIMTE?

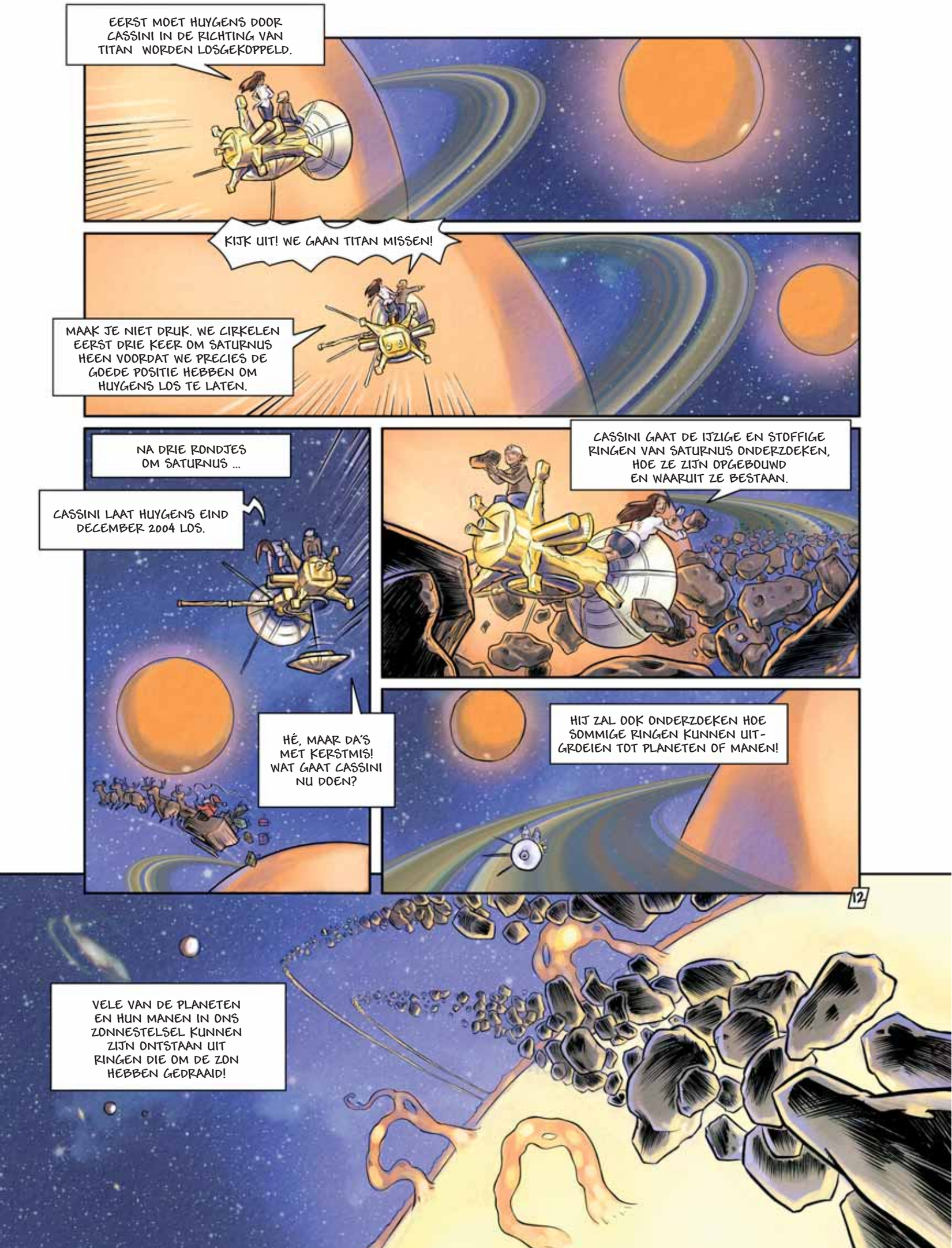

KAN ER DAN IEMAND NAARTOE OM HEM TE REPAREREN?
NEE DAT IS MEESTAL NIET MOGELIJK. WE MOETEN ER DUS VOOR ZORGEN DAT ER VERVANGENDE ONDERDELEN IN DE SATELLIET ZITTEN ...
SATELLIET CONTROLE CENTRUM.
KIJK, ALS ER DÁN IETS UITVALT ...
...DAN WORDT HET VERVANGENDE ONDERDEEL VIA AFSTANDSBEDIENING AANGEZET.
TX CASSINI
PSA A
RFE
HGA
PSA B
WAAROM BEWEEGT DE SATELLIET?
AL ZIJN BEWEGENDE ONDERDELEN, BIJVOORBEELD EEN DRAAIENDE ZONNESPIEGEL, ZORGEN ERVOOR DAT DE SATELLIET IN TEGENGESTELDE RICHTING GAAT BEWEGEN.
ZELFS HET KLEINSTE DUWTJE VAN ZONLICHT IS GENDEG OM ZIJN BAAN TE VERSTOREN. DE SATELLIET WORDT AANGETROKKEN DOOR DE AARDE, DE MAAN EN DE ZON, HIJ BEWEEGT DUS CONSTANT.
OM HEM IN DE JUISTE BAAN TE HOUDEN MOETEN WE AL DEZE BEWEGINGEN CORRIGEREN. KLEINE MOTOREN OP DE SATELLIET MOETEN HIERVOOR ZORGEN. WANNEER DE BRANDSTOF OP IS IS DE MISSIE VAN DE SATELLIET AFGELOPEN.
EN WAAR WORDEN DIE VLEUGELS VOOR GEBRUIKT?
DAT ZIJN GEEN VLEUGELS, LUCAS, ZOALS BIJ EEN VLIEGTUIG! DAT ZIJN DE ZONNEPANELEN DIE ELEKTRICITEIT OPWEKKEN UIT ZONLICHT. ALLE ONDERDELEN VAN DE SATELLIET WERKEN OP ELEKTRICITEIT.
TOT HOE HOOG VLIEGEN SATELLIETEN?

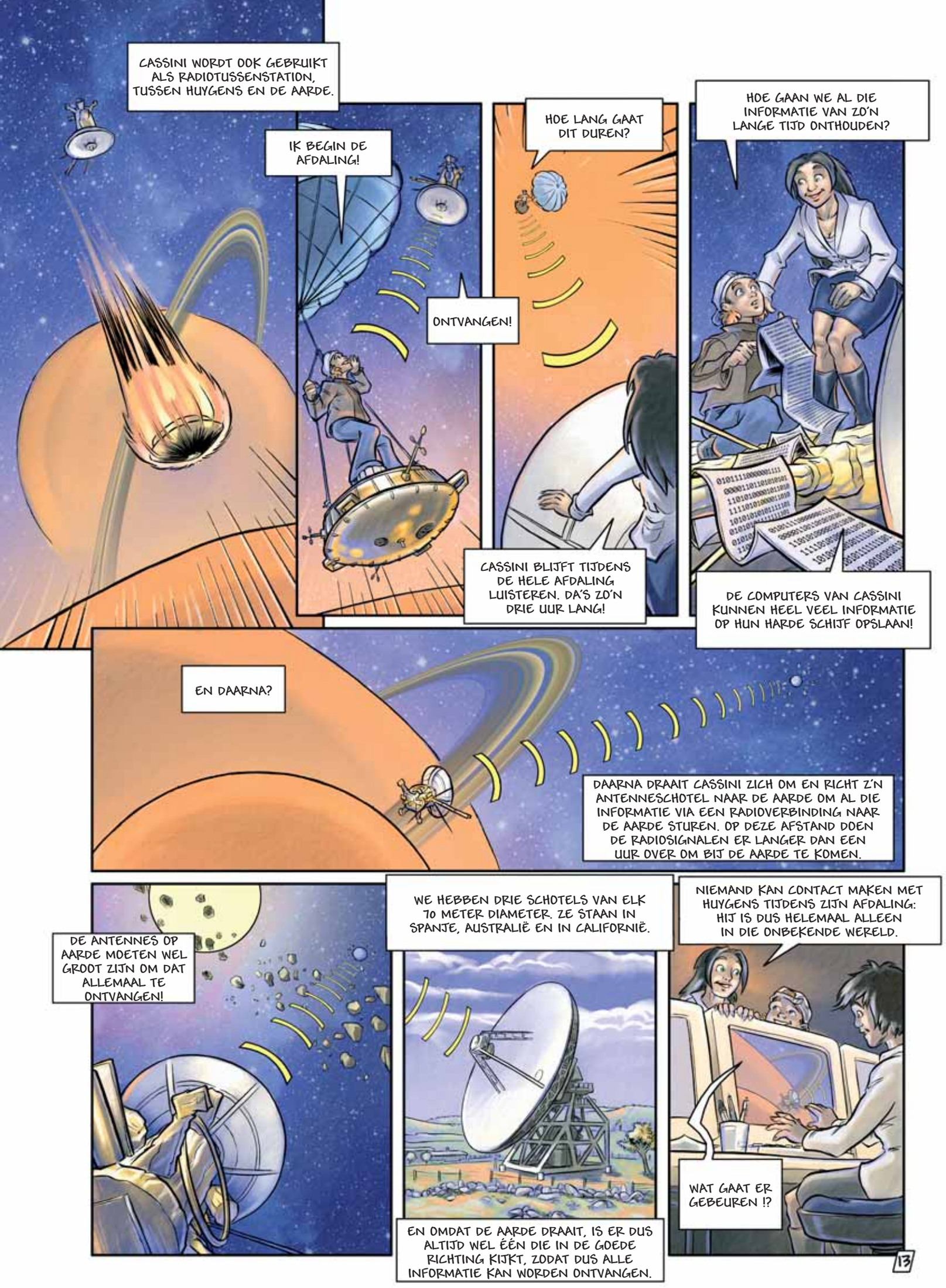

AARDE-OBSERVATIESATELLIETEN, ZOALS LUCASAT, VLIEGEN OP EEN HOOGTE TUSSEN DE 400 EN 1400 KM. ZE BEWEGEN ZICH HEEL SNEL VOORT EN DRAAIEN ROND DE AARDE VAN POOL NAAR POOL. OP ELK GEGEVEN MOMENT ZIEN ZE MAAR EEN KLEIN STUK VAN HET OPPERVLAK, MAAR NA EEN AANTAL OMWENTELINGEN HEBBEN ZE HET HELE OPPERVLAK GEZIEN.
KIJK MAAR EENS NAAR DIE MOOIE BEELDEN DIE ZE MAKEN!
EN ZIJN ER OOK WAT DIE NOG HOGER VLIEGEN?
TUURLIJK. DE MEESTE COMMUNICATIESATELLIETEN ZITTEN OP 36000 KM HOOGTE, RECHT BOVEN DE EVENAAR.
DAAR CIRKELEN ZE ROND MET DEZELFDE SNELHEID ALS DE DRAAIING VAN DE AARDE. DAARDOOR ZIEN ZE STEEDS HETZELFDE STUK OPPERVLAK. ZE ZIJN WAT WE NOEMEN 'GEOSTATIONAIR'. ZE ONTVANGEN EN ZENDEN TV PROGRAMMA'S VAN EN NAAR STEEDS HETZELFDE GEBIED OP AARDE.
ZE WORDEN GEBRUIKT VOOR JOUW TV, JOUW TELEFOON EN NATUURLIJK VOOR INTERNET!
EN NOG HOGER, ZIJN ER DAAR OOK WAT?
MERCURIUS
VENUS
MARS
JUPITER
SATURNUS
WE HEBBEN ONDERZOEKSSONDES, HEEL VER WEG IN DE RUIMTE. ZOALS ULYSSES, DIE IS DRUK BEZIG ROND DE POLEN VAN DE ZON. GIOTTO EN ROSETTA BEZOEKEN KOMETEN. EN DAN ZIJN ER NOG ANDERE MISSIES NAAR MERCURIUS, VENUS, MARS, JUPITER EN SATURNUS
HÉ KIJK! WAT IS DAT?
DAT IS CASSINI-HUYGENS, EEN VAN ONZE MOOISTE MISSIES!
CASSINI-HUYGENS IS EEN PROJECT DAT GEZAMENLIJK GEMAAKT IS MET NASA, DE AMERIKAANSE RUIMTEVAART-ORGANISATIE. CASSINI-HUYGENS IS VERTROKKEN IN OKTOBER 1997 EN HEEFT NET SATURNUS BEREIKT OM ZIJN MOOIE RINGEN EN ZIJN MANEN TE ONDERZOEKEN. VAN DIE MANEN GAAN WE VOORAL TITAN ONDERZOEKEN.

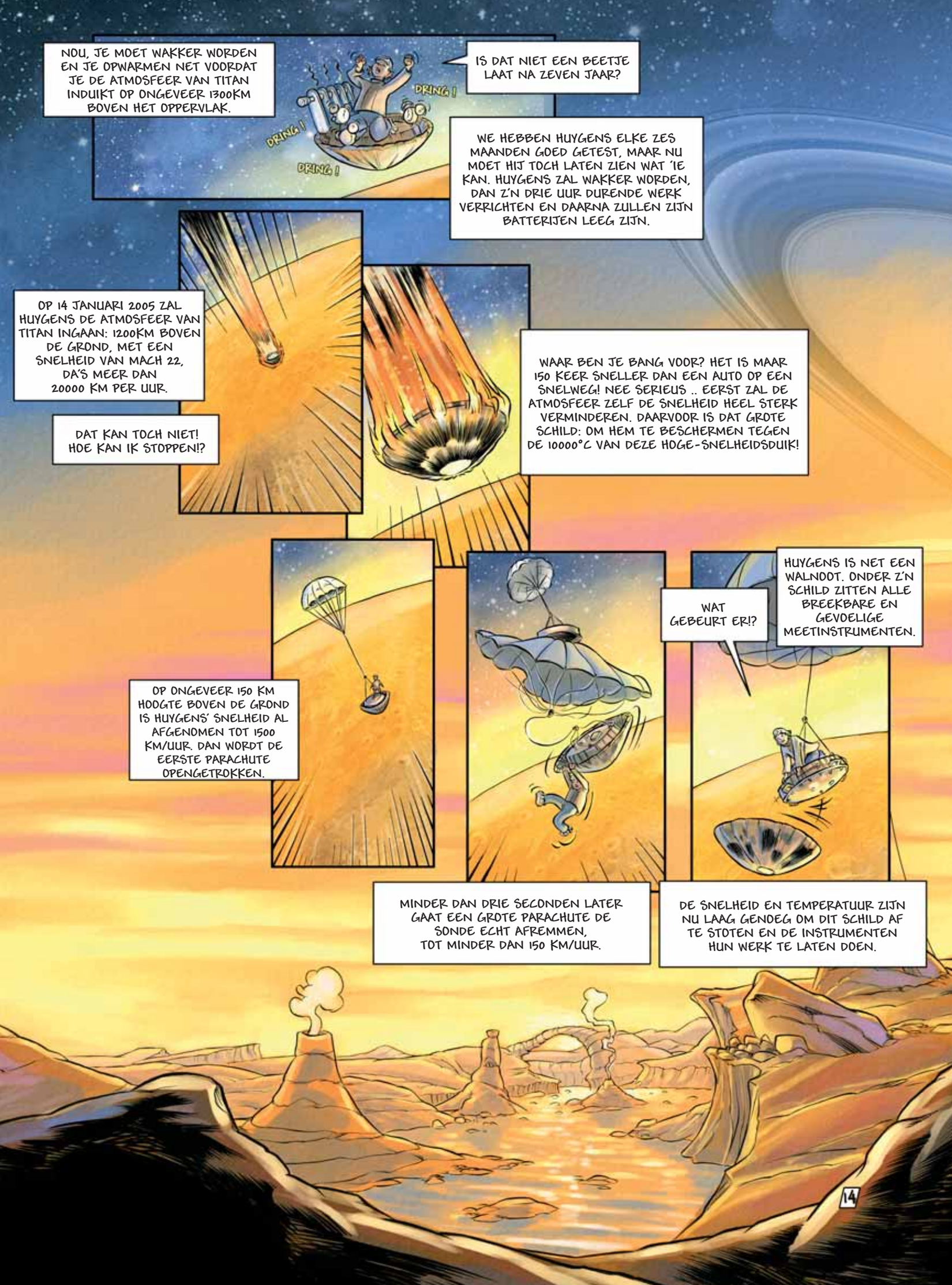

DIE RINGEN ZIJN ENORM! EN WAAR IS TITAN?
DAAR ! HET IS DE GROOTSTE MAAN VAN SATURNUS. TITAN IS GROTER DAN ONZE MAAN, MAAR KLEINER DAN DE AARDE.
DE HUYGENS SONDE IS SPECIAAL GEBOUWD OM OP TITAN TE LANDEN, NADAT HIJ VAN CASSINI IS LOSGEKOMEN.
CASSINI
DA'S HEEL MOEILIJK, WANT HUYGENS MOET MET HOGE SNELHEID DE ATMOSFEER VAN TITAN INDUIKEN EN DAARNA TOCH NOG ZACHT LANDEN.
HUYGENS
ZIJN ER VEEL VAN DIT SOORT SONDES, DIE LANDEN OP MANEN VAN ANDERE PLANETEN ?
HEEL WEINIG ! EN OOK ... EENMAAL OP TITAN HEEFT HUYGENS HET AFSTANDSRECORD VAN DOOR MENSEN GEMAAKTE LANDERS.
WAUW. DIE RAKET DIE JULLIE DAARVOOR HEBBEN GEBRUIKT MOET WEL ERG GROOT ZIJN GEWEEST!
MERCURIUS
VENUS
AARDE
MARS
JUPITER
SATURNUS
URANUS
NEPTUNUS
PLUTO
WE HEBBEN EEN AMERIKAANSE RAKET, EEN TITAN IVB GEBRUIKT, DE GROOTSTE IN DE WERELD. HET IS EEN GRAPPIG TOEVAL DAT DE RAKET DEZELFDE NAAM HEEFT ALS DE MAAN WAAR HUYGENS NAARTOE GAAT. DE LANCERING WAS OP 15 OKTOBER 1997, VANAF CAPE CANAVERAL, FLORIDA, IN DE VERENIGDE STATEN.
EN WEET JE, ZELFS DE GROOTSTE RAKET WAS NIET STERK GENOEG OM SATURNUS RECHTSTREEKS TE BEREIKEN!
BRRRR
NADAT DE RAKET Z'N WERK HAD GEDAAN, MOEST CASSINI-HUYGENS EEN MANIER VINDEN OM NOG VEEL VERDER WEG DE RUIMTE IN TE KOMEN.
WAAROM? WAAROM KON HIJ NIET MET ALLEEN DE RAKET ZO VER WEGKOMEN?
NADAT CASSINI-HUYGENS WAS LOSGEKOPPELD VAN DE RAKET, MOEST HIJ TEGEN DE AANTREKKINGSKRACHT VAN DE ZON VECHTEN. NIET GEMAKKELIJK VOOR EEN RUIMTEVAARTUIG VAN MEER DAN 5000 KG.
HEEFT CASSINI-HUYGENS ZELF DAN GEEN MOTOREN?
WAT HEBBEN JULLIE GEDAAN DAN?
JAWEL, ER IS EEN KLEINE MOTOR MET ZELFS 3000 KILO BRANDSTOF, MAAR DAT IS NOG NIET GENOEG!
WE HEBBEN EEN SLIMME TRUC GEBRUIKT: WE MAKEN GEBRUIK VAN EEN ZWAARTEKRACHTZWIEP. VERSCHILLENDE PLANETEN IN ONS ZONNESTELSEL SLINGEREN HEM ALS HET WARE VERDER.

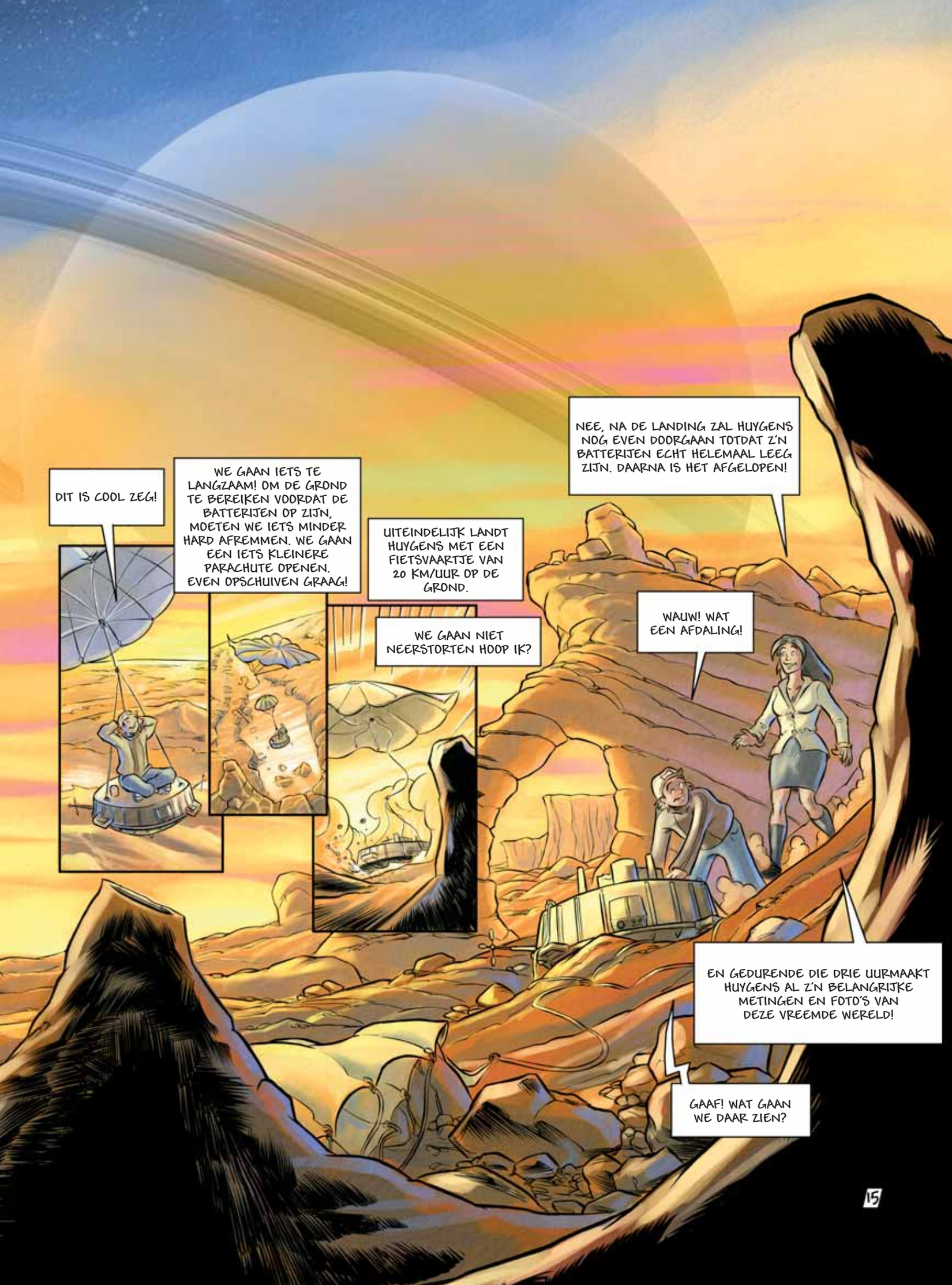

HÈ? HOE WERKT DAT DAN?
HET IS ALSOF DE PLANEET CASSINI-HUYGENS ALS HIJ LANGSKOMT VASTGRIJPT MET EEN LASSO EN HEM DAN EEN ZWIEP GEEFT, ZODAT HIJ MET NOG HOGERE SNELHEID WEER WEGVLIEGT.
EN ALS HET MISLUKT?
HET IS LASTIG MAAR WE PLANNEN ALLES HEEL NAUWKEURIG.
HEE! IK WIL DAAR NAARTOE!
GEEN PROBLEEM, MAAR OMDAT JE AAN ME VASTZIT MOET JE ME TOCH EEN KLEIN STUKJE VOLGEN!
DE SNELHEID IS ENORM! VEEL BETER NOG DAN MET EEN SURFPLANK!
NATUURLIJK! JE HEBT NU IETS VAN MIJN SNELHEID OVERGENOMEN!
JE SNELHEID IS VERHOOGD OMDAT DE PLANEET JE VEEL ENERGIE HEEFT GEGEVEN.
OM BIJ SATURNUS TE KOMEN, HEEFT CASSINI-HUYGENS DEZE TRUC TWEE KEER GEBRUIKT ROND VENUS, ÉÉN KEER ROND DE AARDE EN ÉÉN KEER ROND JUPITER!
WE HADDEN DE ENERGIE VAN AL DEZE PLANETEN NODIG?
JA. WE WAREN ER ANDERS NIET GEKOMEN.
HOE LANG DUURT HET DAN OM BIJ SATURNUS TE KOMEN?
VENUS 04/1999
AARDE 08/1999
VENUS 06/1998
VERTREK AARDE 10/1997
JUPITER 12/2000
SATURNUS 07/2004
BEREKEN MAAR EENS ...
EHHH ...
IETS MINDER DAN 7 JAAR, MAAR WAT EEN FANTASTISCHE REIS!!

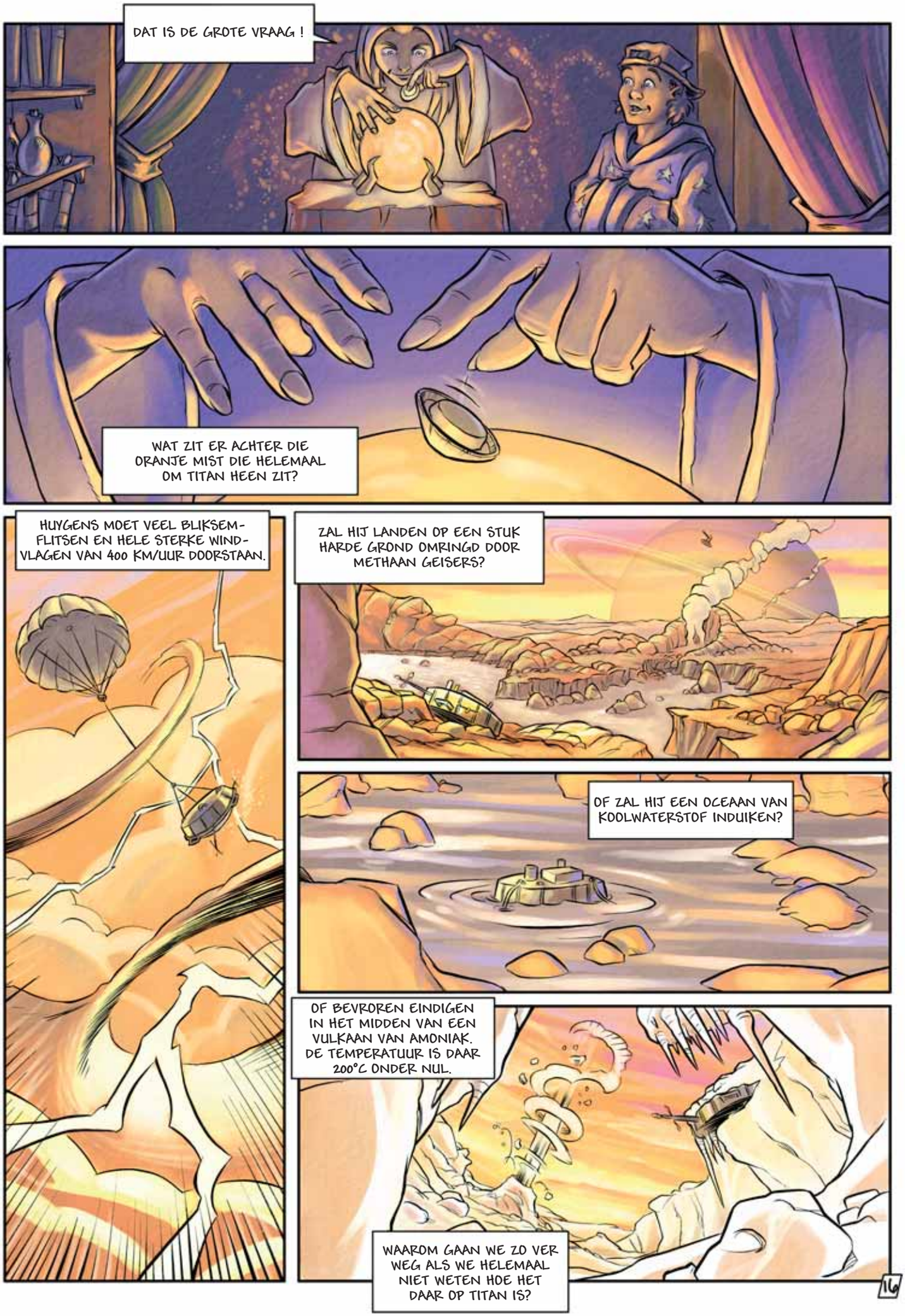

NA DE LANCERING MOEST CASSINI-HUYGENS VLAKBIJ VENUS TEMPERATUREN VAN MEER DAN 100°C DOORSTAAN. GELUKKIG KONDEN WE CASSINI'S GROTE ANTENNESCHOTEL GEBRUIKEN ALS PARASOL, OM WAT SCHADUW TE KRIJGEN.
100 GRADEN! DAT KAN TOCH NIET!?
OP DE AARDE WORDT HET NIET ZO WARM, MAAR VENUS STAAT VEEL DICHTER BIJ DE ZON. OM SATURNUS TE BEREIKEN MOESTEN WE EERST IN DE TEGENOVERGESTELDE RICHTING WEGGAAN ...
HÉ, IK KEN DAT, DA'S DE AARDE!
WE KUNNEN ZWAAIEN! NADAT WE TWEE KEER LANGS VENUS ZIJN GEGAAN EN NA BIJNA TWEE JAAR IN DE RUIMTE, VLOOG CASSINI-HUYGENS DICHT LANGS DE AARDE.
HET GROTE HITTESCHILD, ONTWORPEN OM DE ATMOSFEER VAN TITAN IN TE GAAN, BESCHERMD CASSINI-HUYGENS TEGEN DE ASTEROÏDEN DIE TUSSEN MARS EN JUPITER RONDVLIEGEN. EEN BOTSING ZOU HET EINDE VAN HET PROJECT KUNNEN BETEKENEN.
WAAROM VERSTOP JE JE ACHTER HUYGENS?
HÉ, HET WORDT KOUD HIER!
JE HEBT GELIJK, NA DE LAATSTE ZWAARTEKRACHTZWIEP DOOR JUPITER ZIJN WE NU VER VAN DE ZON EN GAAN WE REGELRECHT RICHTING SATURNUS.
SATURNUS IN ZICHT!
MOOI! HIER GAAT HET PAS ECHT BEGINNEN!

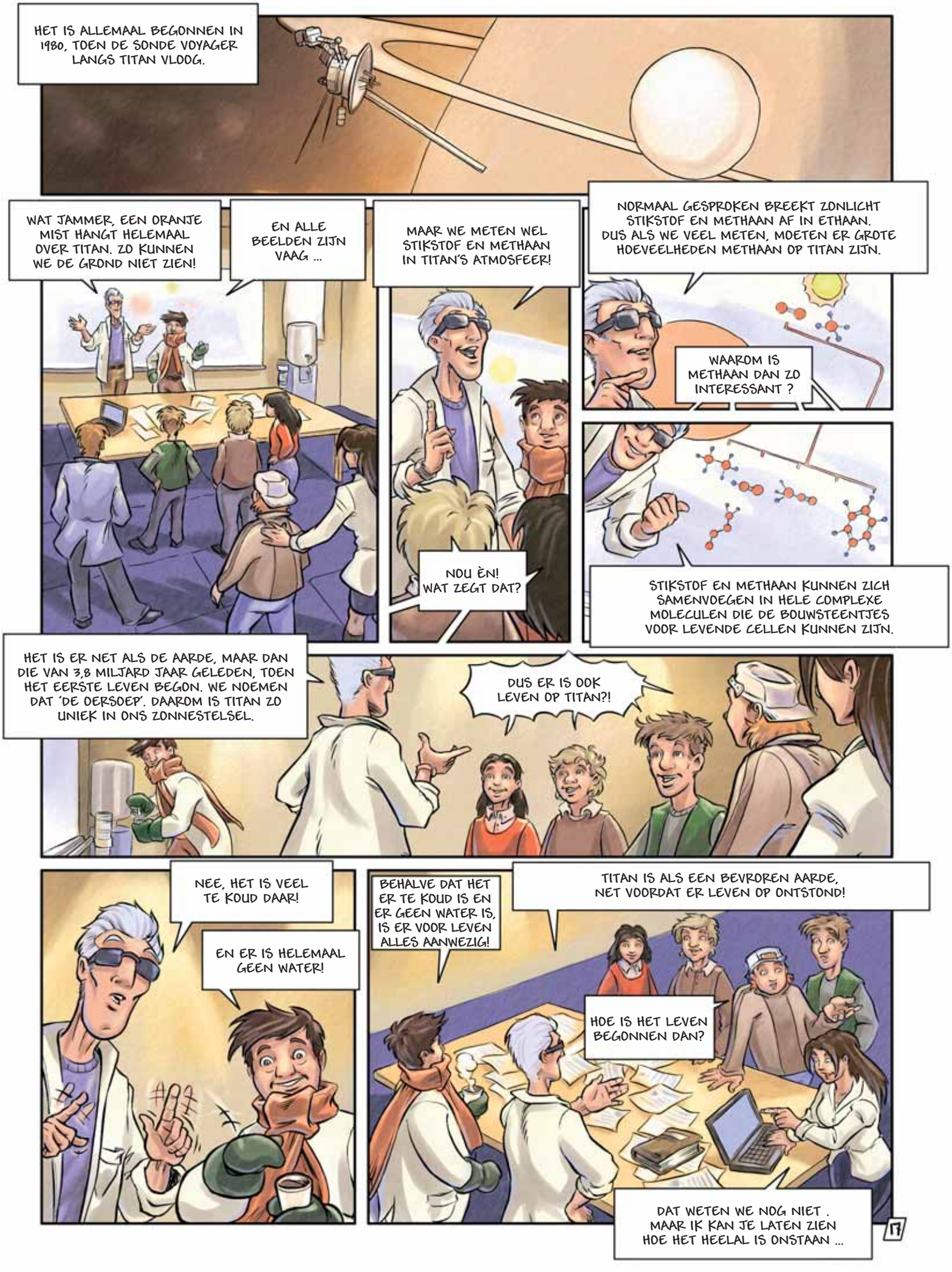

EERST MOET HUYGENS DOOR CASSINI IN DE RICHTING VAN TITAN WORDEN LOSGEKOPPELD.
KIJK UIT! WE GAAN TITAN MISSEN!
MAAK JE NIET DRUK. WE CIRKELEN EERST DRIE KEER OM SATURNUS HEEN VOORDAT WE PRECIES DE GOEDE POSITIE HEBBEN OM HUYGENS LOS TE LATEN.
NA DRIE RONDJES OM SATURNUS ...
CASSINI LAAT HUYGENS EIND DECEMBER 2004 LOS.
HÉ, MAAR DA'S MET KERSTMIS! WAT GAAT CASSINI NU DOEN?
CASSINI GAAT DE IJZIGE EN STOFFIGE RINGEN VAN SATURNUS ONDERZOEKEN, HOE ZE ZIJN OPGEBOUWD EN WAARUIT ZE BESTAAN.
HIJ ZAL OOK ONDERZOEKEN HOE SOMMIGE RINGEN KUNNEN UIT-GROEIEN TOT PLANETEN OF MANEN!
VELE VAN DE PLANETEN EN HUN MANEN IN ONS ZONNESTELSEL KUNNEN ZIJN ONTSTAAN UIT RINGEN DIE OM DE ZON HEBBEN GEDRAAID!
12

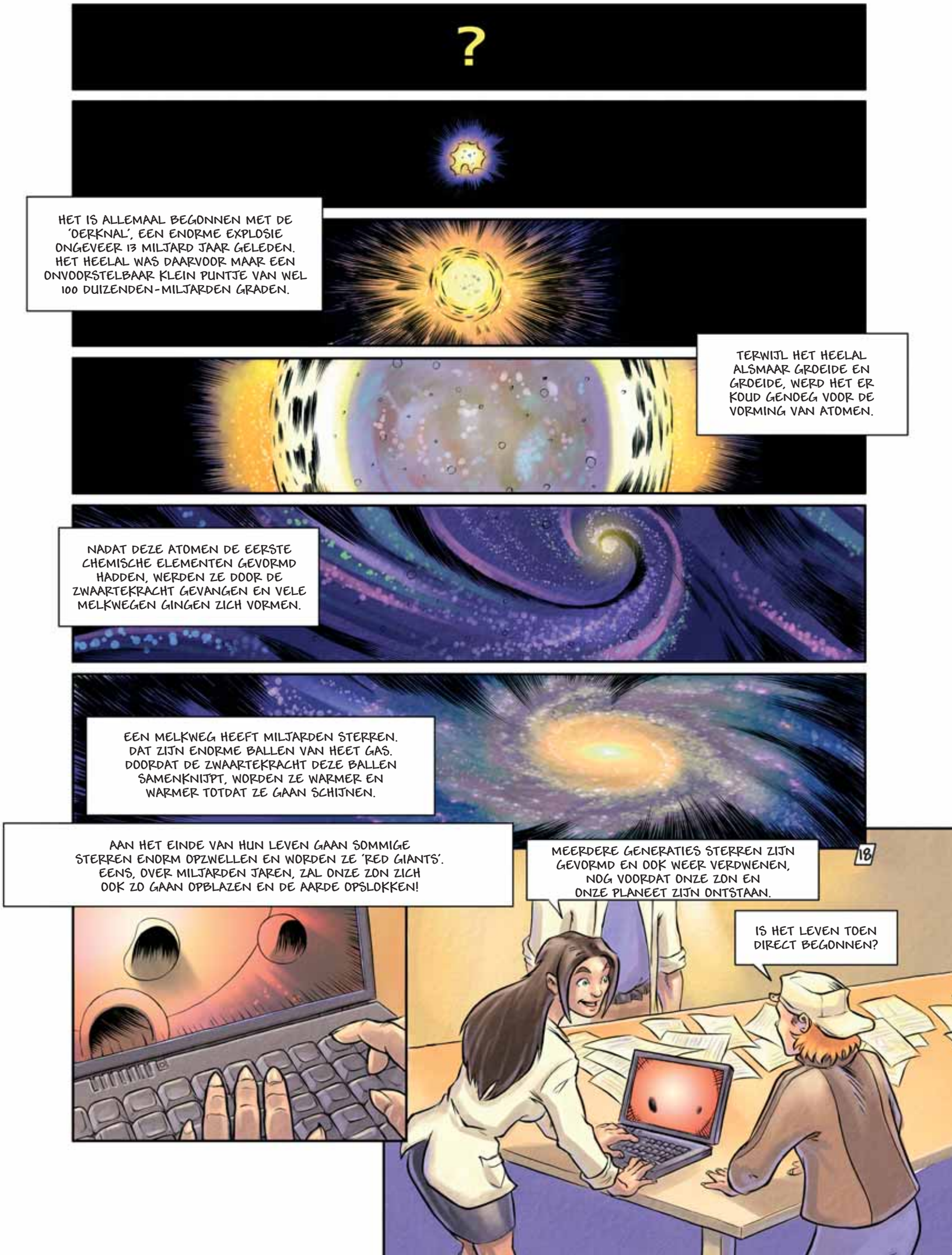

CASSINI WORDT OOK GEBRUIKT ALS RADIOTUSSENSTATION, TUSSEN HUYGENS EN DE AARDE.
IK BEGIN DE AFDALING!
ONTVANGEN!
HOE LANG GAAT DIT DUREN?
CASSINI BLIJFT TIJDENS DE HELE AFDALING LUISTEREN. DA'S ZO'N DRIE UUR LANG!
HOE GAAN WE AL DIE INFORMATIE VAN ZO'N LANGE TIJD ONTHOUDEN?
DE COMPUTERS VAN CASSINI KUNNEN HEEL VEEL INFORMATIE OP HUN HARDE SCHIJF OPSLAAN!
EN DAARNA?
DAARNA DRAAIT CASSINI ZICH OM EN RICHT Z'N ANTENNESCHOTEL NAAR DE AARDE OM AL DIE INFORMATIE VIA EEN RADIOVERBINDING NAAR DE AARDE STUREN. OP DEZE AFSTAND DOEN DE RADIOSIGNALEN ER LANGER DAN EEN UUR OVER OM BIJ DE AARDE TE KOMEN.
DE ANTENNES OP AARDE MOETEN WEL GROOT ZIJN OM DAT ALLEMAAL TE ONTVANGEN!
WE HEBBEN DRIE SCHOTELS VAN ELK 70 METER DIAMETER. ZE STAAN IN SPANJE, AUSTRALIË EN IN CALIFORNIË.
EN OMDAT DE AARDE DRAAIT, IS ER DUS ALTIJD WEL ÉÉN DIE IN DE GOEDE RICHTING KIJKT, ZODAT DUS ALLE INFORMATIE KAN WORDEN ONTVANGEN.
NIEMAND KAN CONTACT MAKEN MET HUYGENS TIJDENS ZIJN AFDALING: HIJ IS DUS HELEMAAL ALLEEN IN DIE ONBEKENDE WERELD.
WAT GAAT ER GEBEUREN !?

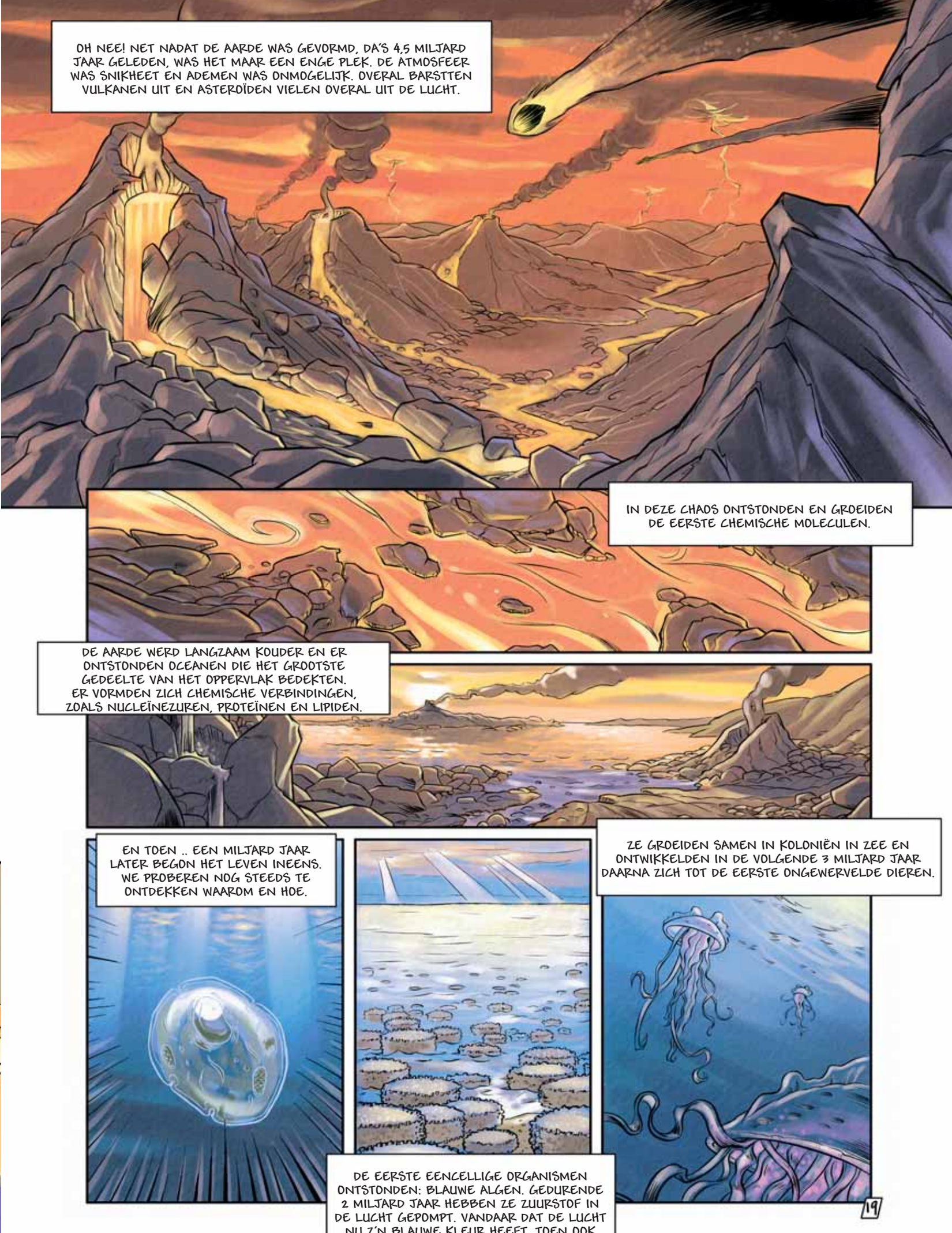

NOU, JE MOET WAKKER WORDEN EN JE OPWARMEN NET VOORDAT JE DE ATMOSFEER VAN TITAN INDUIKT OP ONGEVEER 1300KM BOVEN HET OPPERVLAK.
DRING !
DRING !
DRING !
IS DAT NIET EEN BEETJE LAAT NA ZEVEN JAAR?
WE HEBBEN HUYGENS ELKE ZES MAANDEN GOED GETEST, MAAR NU MOET HIJ TOCH LATEN ZIEN WAT 'IE KAN. HUYGENS ZAL WAKKER WORDEN, DAN Z'N DRIE UUR DURENDE WERK VERRICHTEN EN DAARNA ZULLEN ZIJN BATTERIJEN LEEG ZIJN.
OP 14 JANUARI 2005 ZAL HUYGENS DE ATMOSFEER VAN TITAN INGAAN: 1200KM BOVEN DE GROND, MET EEN SNELHEID VAN MACH 22, DA'S MEER DAN 20000 KM PER UUR.
DAT KAN TOCH NIET! HOE KAN IK STOPPEN!?
WAAR BEN JE BANG VOOR? HET IS MAAR 150 KEER SNELLER DAN EEN AUTO OP EEN SNELWEG! NEE SERIEUS .. EERST ZAL DE ATMOSFEER ZELF DE SNELHEID HEEL STERK VERMINDEREN. DAARVOOR IS DAT GROTE SCHILD: OM HEM TE BESCHERMEN TEGEN DE 10000°C VAN DEZE HOGE-SNELHEIDSDUIK!
OP ONGEVEER 150 KM HOOGTE BOVEN DE GROND IS HUYGENS' SNELHEID AL AFGENOMEN TOT 1500 KM/UUR. DAN WORDT DE EERSTE PARACHUTE OPENGETROKKEN.
MINDER DAN DRIE SECONDEN LATER GAAT EEN GROTE PARACHUTE DE SONDE ECHT AFREMMEN, TOT MINDER DAN 150 KM/UUR.
WAT GEBEURT ER!?
HUYGENS IS NET EEN WALNOOT. ONDER Z'N SCHILD ZITTEN ALLE BREEKBARE EN GEVOELIGE MEETINSTRUMENTEN.
DE SNELHEID EN TEMPERATUUR ZIJN NU LAAG GENOEG OM DIT SCHILD AF TE STOTEN EN DE INSTRUMENTEN HUN WERK TE LATEN DOEN.

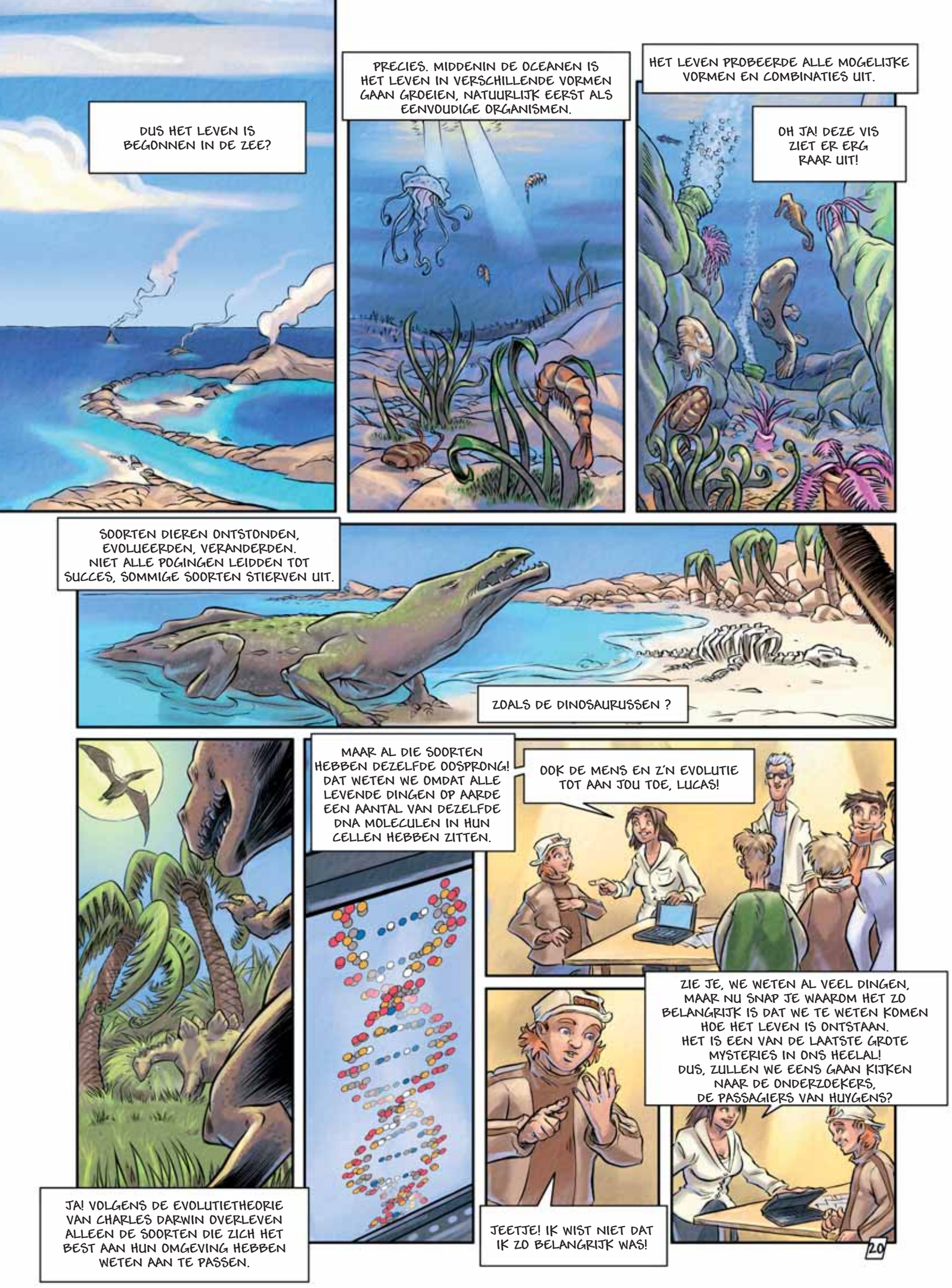

DIT IS COOL ZEG!
WE GAAN IETS TE LANGZAAM! OM DE GROND TE BEREIKEN VOORDAT DE BATTERIJEN OP ZIJN, MOETEN WE IETS MINDER HARD AFREMMEN. WE GAAN EEN IETS KLEINERE PARACHUTE OPENEN. EVEN OPSCHUIVEN GRAAG!
UITEINDELIJK LANDT HUYGENS MET EEN FIETSVAARTJE VAN 20 KM/UUR OP DE GROND.
WE GAAN NIET NEERSTORTEN HOOP IK?
NEE, NA DE LANDING ZAL HUYGENS NOG EVEN DOORGAAN TOTDAT Z'N BATTERIJEN ECHT HELEMAAL LEEG ZIJN. DAARNA IS HET AFGELOPEN!
WAUW! WAT EEN AFDALING!
EN GEDURENDE DIE DRIE UURMAAKT HUYGENS AL Z'N BELANGRIJKE METINGEN EN FOTO'S VAN DEZE VREEMDE WERELD!
GAAF! WAT GAAN WE DAAR ZIEN?

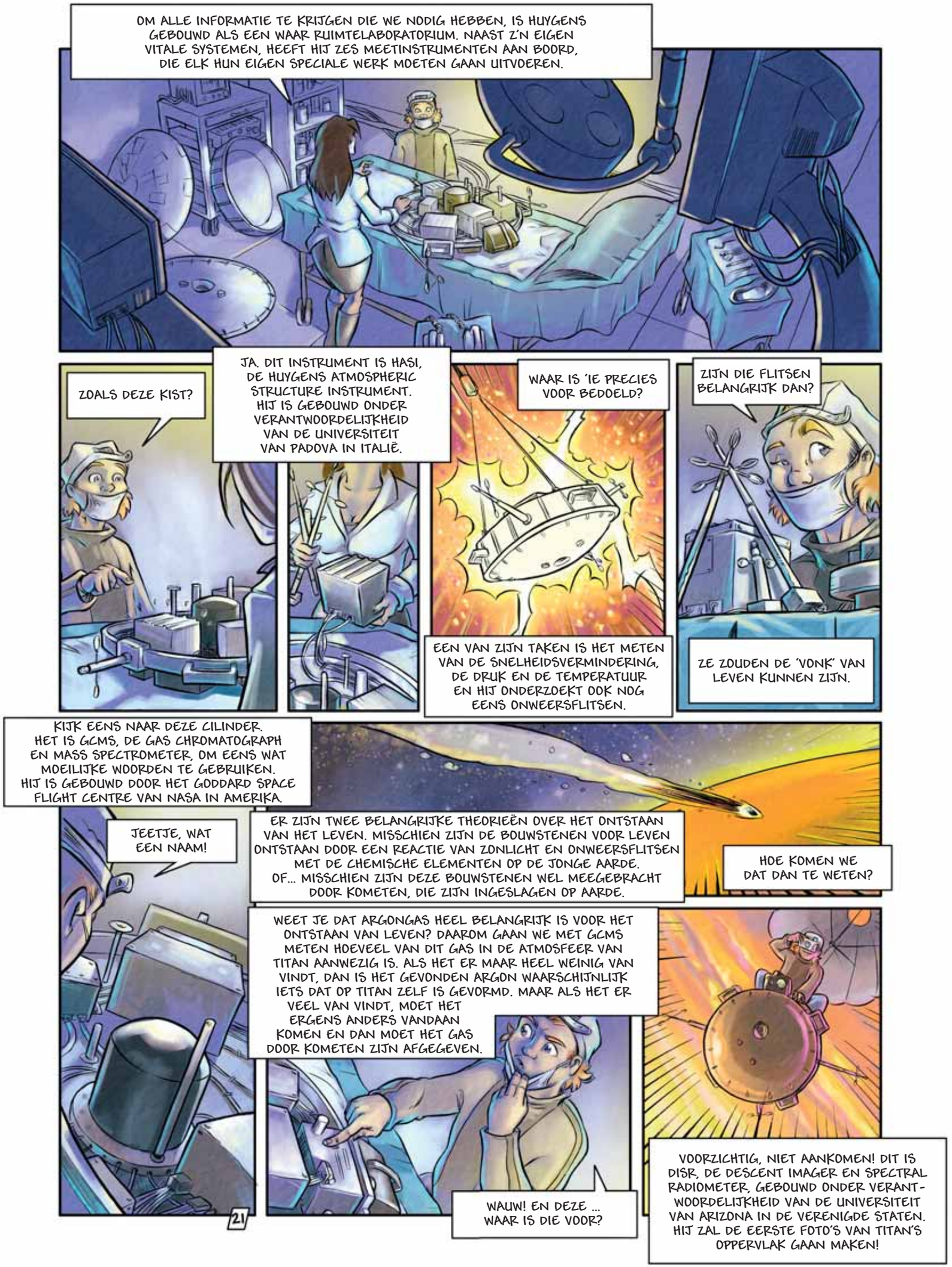

DAT IS DE GROTE VRAAG !
WAT ZIT ER ACHTER DIE ORANJE MIST DIE HELEMAAL OM TITAN HEEN ZIT?
HUYGENS MOET VEEL BLIKSEM-FLITSEN EN HELE STERKE WIND-VLAGEN VAN 400 KM/UUR DOORSTAAN.
ZAL HIJ LANDEN OP EEN STUK HARDE GROND OMRINGD DOOR METHAAN GEISERS?
OF ZAL HIJ EEN OCEAAN VAN KOOLWATERSTOF INDUIKEN?
OF BEVROREN EINDIGEN IN HET MIDDEN VAN EEN VULKAAN VAN AMONIAK. DE TEMPERATUUR IS DAAR 200°C ONDER NUL.
WAAROM GAAN WE ZO VER WEG ALS WE HELEMAAL NIET WETEN HOE HET DAAR OP TITAN IS?

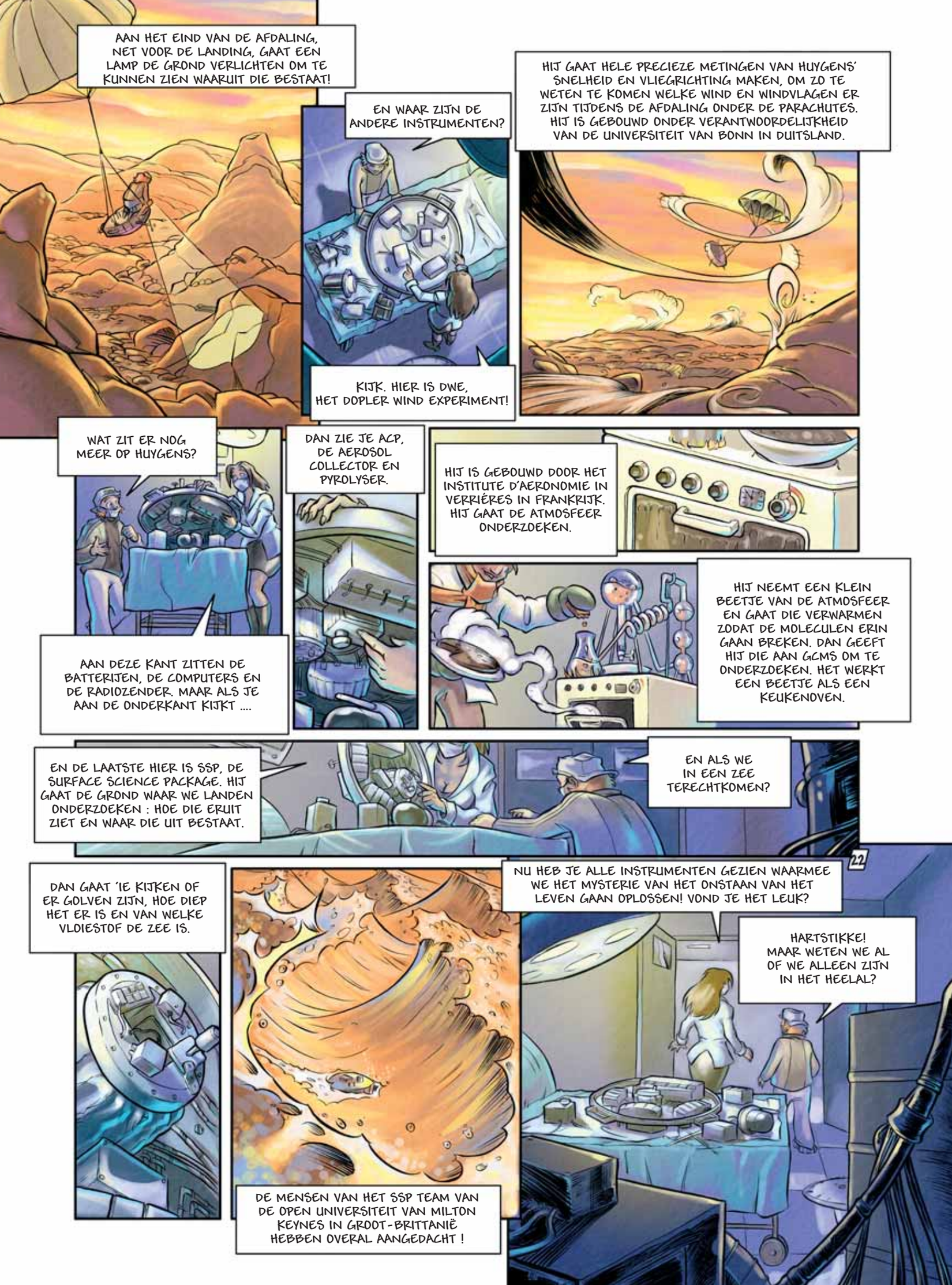

HET IS ALLEMAAL BEGONNEN IN 1980, TOEN DE SONDE VOYAGER LANGS TITAN VLOOG.
WAT JAMMER, EEN ORANJE MIST HANGT HELEMAAL OVER TITAN. ZO KUNNEN WE DE GROND NIET ZIEN!
EN ALLE BEELDEN ZIJN VAAG ...
MAAR WE METEN WEL STIKSTOF EN METHAAN IN TITAN'S ATMOSFEER!
NOU ÈN! WAT ZEGT DAT?
NORMAAL GESPROKEN BREEKT ZONLICHT STIKSTOF EN METHAAN AF IN ETHAAN. DUS ALS WE VEEL METEN, MOETEN ER GROTE HOEVEELHEDEN METHAAN OP TITAN ZIJN.
WAAROM IS METHAAN DAN ZO INTERESSANT ?
STIKSTOF EN METHAAN KUNNEN ZICH SAMENVOEGEN IN HELE COMPLEXE MOLECULEN DIE DE BOUWSTEENTJES VOOR LEVENDE CELLEN KUNNEN ZIJN.
HET IS ER NET ALS DE AARDE, MAAR DAN DIE VAN 3,8 MILJARD JAAR GELEDEN, TOEN HET EERSTE LEVEN BEGON. WE NOEMEN DAT 'DE OERSOEP'. DAAROM IS TITAN ZO UNIEK IN ONS ZONNESTELSEL.
DUS ER IS OOK LEVEN OP TITAN?!
NEE, HET IS VEEL TE KOUD DAAR!
EN ER IS HELEMAAL GEEN WATER!
BEHALVE DAT HET ER TE KOUD IS EN ER GEEN WATER IS, IS ER VOOR LEVEN ALLES AANWEZIG!
TITAN IS ALS EEN BEVROREN AARDE, NET VOORDAT ER LEVEN OP ONTSTOND!
HOE IS HET LEVEN BEGONNEN DAN?
DAT WETEN WE NOG NIET . MAAR IK KAN JE LATEN ZIEN HOE HET HEELAL IS ONSTAAN ...

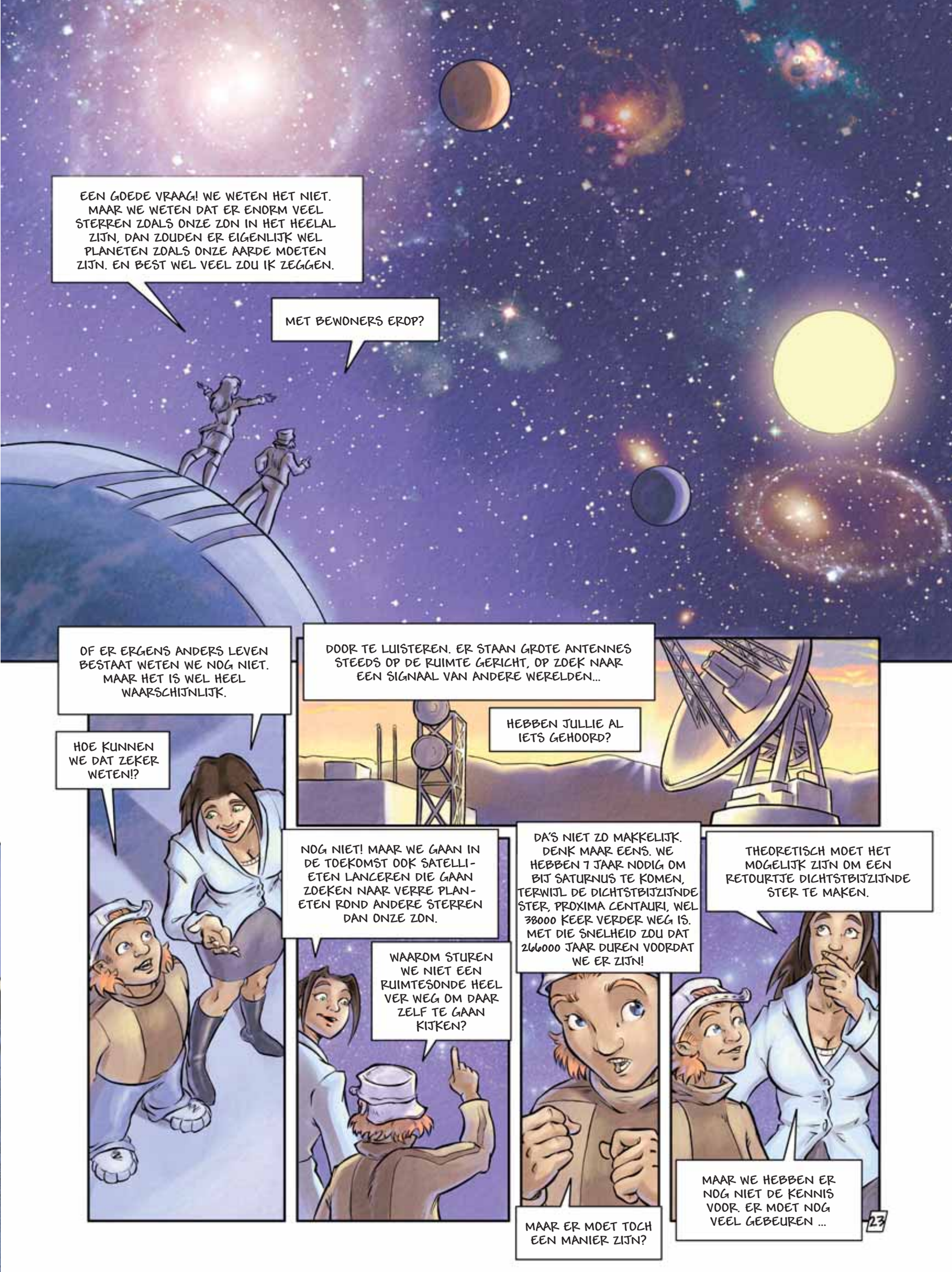

?
HET IS ALLEMAAL BEGONNEN MET DE 'DERKNAL', EEN ENORME EXPLOSIE ONGEVEER 13 MILJARD JAAR GELEDEN. HET HEELAL WAS DAARVOOR MAAR EEN ONVOORSTELBAAR KLEIN PUNTJE VAN WEL 100 DUIZENDEN-MILJARDEN GRADEN.
TERWIJL HET HEELAL ALSMAAR GROEIDE EN GROEIDE, WERD HET ER KOUD GENOEG VOOR DE VORMING VAN ATOMEN.
NADAT DEZE ATOMEN DE EERSTE CHEMISCHE ELEMENTEN GEVORMD HADDEN, WERDEN ZE DOOR DE ZWAARTEKRACHT GEVANGEN EN VELE MELKWEGEN GINGEN ZICH VORMEN.
EEN MELKWEG HEEFT MILJARDEN STERREN. DAT ZIJN ENORME BALLEN VAN HEET GAS. DOORDAT DE ZWAARTEKRACHT DEZE BALLEN SAMENKNIJPT, WORDEN ZE WARMER EN WARMER TOTDAT ZE GAAN SCHIJNEN.
AAN HET EINDE VAN HUN LEVEN GAAN SOMMIGE STERREN ENORM OPZWELLEN EN WORDEN ZE 'RED GIANTS'. EENS, OVER MILJARDEN JAREN, ZAL ONZE ZON ZICH OOK ZO GAAN OPBLAZEN EN DE AARDE OPSLOKKEN!
MEERDERE GENERATIES STERREN ZIJN GEVORMD EN OOK WEER VERDWENEN, NOG VOORDAT ONZE ZON EN ONZE PLANEET ZIJN ONTSTAAN.
IS HET LEVEN TOEN DIRECT BEGONNEN?
18

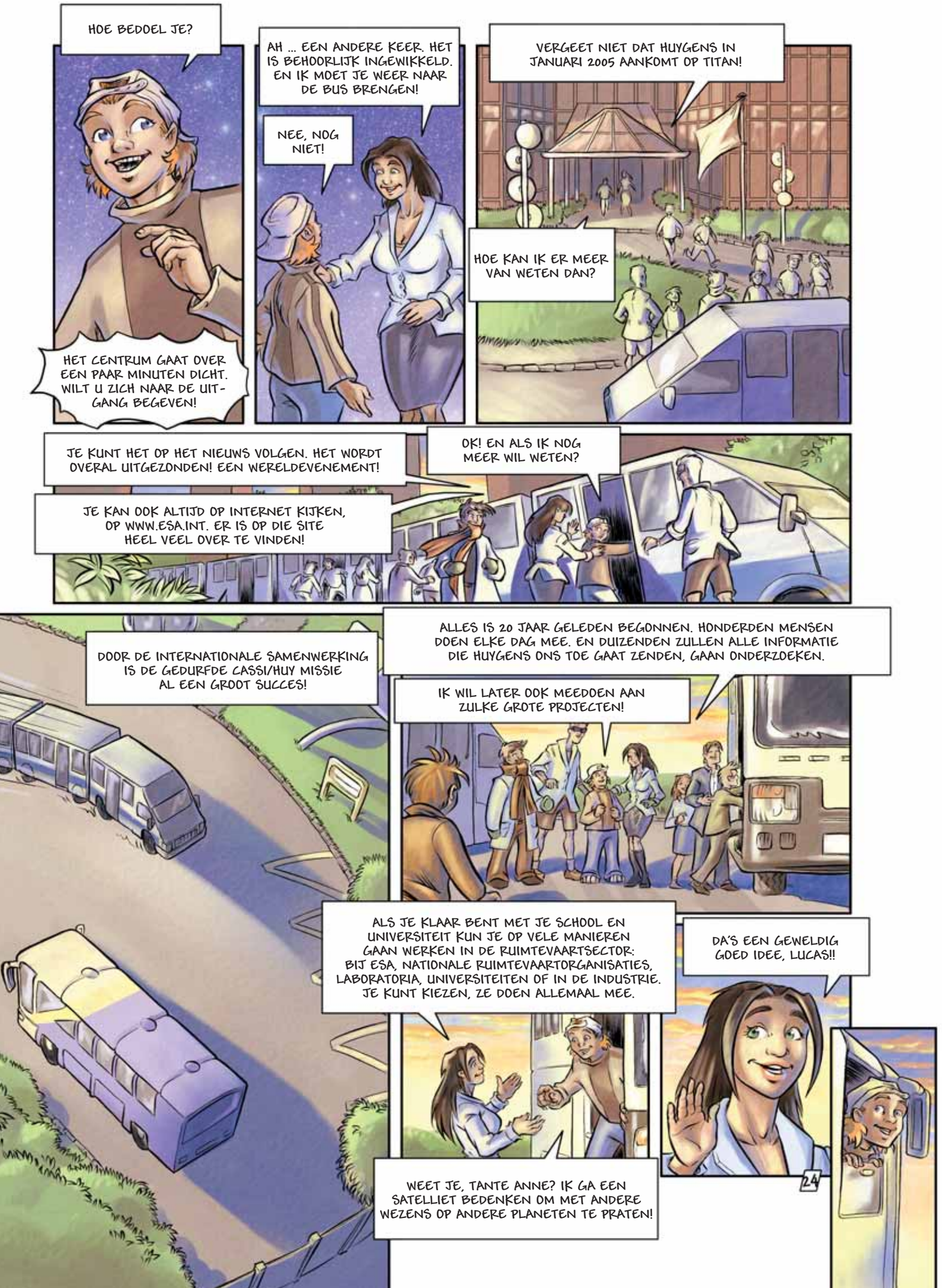

OH NEE! NET NADAT DE AARDE WAS GEVORMD, DA'S 4,5 MILJARD JAAR GELEDEN, WAS HET MAAR EEN ENGE PLEK. DE ATMOSFEER WAS SNIKHEET EN ADEMEN WAS ONMOGELIJK. OVERAL BARSTTEN VULKANEN UIT EN ASTEROÏDEN VIELEN OVERAL UIT DE LUCHT.
IN DEZE CHAOS ONTSTONDEN EN GROEIDEN DE EERSTE CHEMISCHE MOLECULEN.
DE AARDE WERD LANGZAAM KOUDER EN ER ONTSTONDEN OCEANEN DIE HET GROOTSTE GEDEELTE VAN HET OPPERVLAK BEDEKTEN. ER VORMDEN ZICH CHEMISCHE VERBINDINGEN, ZOALS NUCLEÏNEZUREN, PROTEÏNEN EN LIPIDEN.
EN TOEN .. EEN MILJARD JAAR LATER BEGON HET LEVEN INEENS. WE PROBEREN NOG STEEDS TE ONTDEKKEN WAAROM EN HOE.
ZE GROEIDEN SAMEN IN KOLONIËN IN ZEE EN ONTWIKKELDEN IN DE VOLGENDE 3 MILJARD JAAR DAARNA ZICH TOT DE EERSTE ONGEWERVELDE DIEREN.
DE EERSTE EENCELLIGE ORGANISMEN ONTSTONDEN: BLAUWE ALGEN. GEDURENDE 2 MILJARD JAAR HEBBEN ZE ZUURSTOF IN DE LUCHT GEPOMPT. VANDAAR DAT DE LUCHT NU Z'N BLAUWE KLEUR HEEFT. TOEN OOK KWAMEN DE EERSTE DIEREN: SPONZEN.


DUS HET LEVEN IS BEGONNEN IN DE ZEE?
PRECIES. MIDDENIN DE OCEANEN IS HET LEVEN IN VERSCHILLENDE VORMEN GAAN GROEIEN, NATUURLIJK EERST ALS EENVOUDIGE ORGANISMEN.
HET LEVEN PROBEERDE ALLE MOGELIJKE VORMEN EN COMBINATIES UIT.
OH JA! DEZE VIS ZIET ER ERG RAAR UIT!
SOORTEN DIEREN ONTSTONDEN, EVOLUEERDEN, VERANDERDEN. NIET ALLE POGINGEN LEIDDEN TOT SUCCES, SOMMIGE SOORTEN STIERVEN UIT.
ZOALS DE DINOSAURUSSEN ?
MAAR AL DIE SOORTEN HEBBEN DEZELFDE OOSPRONG! DAT WETEN WE OMDAT ALLE LEVENDE DINGEN OP AARDE EEN AANTAL VAN DEZELFDE DNA MOLECULEN IN HUN CELLEN HEBBEN ZITTEN.
OOK DE MENS EN Z'N EVOLUTIE TOT AAN JOU TOE, LUCAS!
JA! VOLGENS DE EVOLUTIETHEORIE VAN CHARLES DARWIN OVERLEVEN ALLEEN DE SOORTEN DIE ZICH HET BEST AAN HUN OMGEVING HEBBEN WETEN AAN TE PASSEN.
ZIE JE, WE WETEN AL VEEL DINGEN, MAAR NU SNAP JE WAAROM HET ZO BELANGRIJK IS DAT WE TE WETEN KOMEN HOE HET LEVEN IS ONTSTAAN. HET IS EEN VAN DE LAATSTE GROTE MYSTERIES IN ONS HEELAL! DUS, ZULLEN WE EENS GAAN KIJKEN NAAR DE ONDERZOEKERS, DE PASSAGIERS VAN HUYGENS?
JEETJE! IK WIST NIET DAT IK ZO BELANGRIJK WAS!


OM ALLE INFORMATIE TE KRIJGEN DIE WE NODIG HEBBEN, IS HUYGENS GEBOUWD ALS EEN WAAR RUIMTELABORATORIUM. NAAST Z'N EIGEN VITALE SYSTEMEN, HEEFT HIJ ZES MEETINSTRUMENTEN AAN BOORD, DIE ELK HUN EIGEN SPECIALE WERK MOETEN GAAN UITVOEREN.
ZOALS DEZE KIST?
JA. DIT INSTRUMENT IS HASI, DE HUYGENS ATMOSPHERIC STRUCTURE INSTRUMENT. HIJ IS GEBOUWD ONDER VERANTWOORDELIJKHEID VAN DE UNIVERSITEIT VAN PADOVA IN ITALIË.
WAAR IS 'IE PRECIES VOOR BEDOELD?
EEN VAN ZIJN TAKEN IS HET METEN VAN DE SNELHEIDSVERMINDERING, DE DRUK EN DE TEMPERATUUR EN HIJ ONDERZOEKT OOK NOG EENS ONWEERSFLITSEN.
ZIJN DIE FLITSEN BELANGRIJK DAN?
ZE ZOUDEN DE 'VONK' VAN LEVEN KUNNEN ZIJN.
KIJK EENS NAAR DEZE CILINDER. HET IS GCMS, DE GAS CHROMATOGRAPH EN MASS SPECTROMETER, OM EENS WAT MOEILIJKE WOORDEN TE GEBRUIKEN. HIJ IS GEBOUWD DOOR HET GODDARD SPACE FLIGHT CENTRE VAN NASA IN AMERIKA.
JEETJE, WAT EEN NAAM!
ER ZIJN TWEE BELANGRIJKE THEORIEËN OVER HET ONTSTAAN VAN HET LEVEN. MISSCHIEN ZIJN DE BOUWSTENEN VOOR LEVEN ONTSTAAN DOOR EEN REACTIE VAN ZONLICHT EN ONWEERSFLITSEN MET DE CHEMISCHE ELEMENTEN OP DE JONGE AARDE. OF... MISSCHIEN ZIJN DEZE BOUWSTENEN WEL MEEGEBRACHT DOOR KOMETEN, DIE ZIJN INGESLAGEN OP AARDE.
HOE KOMEN WE DAT DAN TE WETEN?
WEET JE DAT ARGONGAS HEEL BELANGRIJK IS VOOR HET ONTSTAAN VAN LEVEN? DAAROM GAAN WE MET GCMS METEN HOEVEEL VAN DIT GAS IN DE ATMOSFEER VAN TITAN AANWEZIG IS. ALS HET ER MAAR HEEL WEINIG VAN VINDT, DAN IS HET GEVONDEN ARGON WAARSCHIJNLIJK IETS DAT OP TITAN ZELF IS GEVORMD. MAAR ALS HET ER VEEL VAN VINDT, MOET HET ERGENS ANDERS VANDAAN KOMEN EN DAN MOET HET GAS DOOR KOMETEN ZIJN AFGEGEVEN.
WAUW! EN DEZE ... WAAR IS DIE VOOR?
VOORZICHTIG, NIET AANKOMEN! DIT IS DISR, DE DESCENT IMAGER EN SPECTRAL RADIOMETER, GEBOUWD ONDER VERANTWOORDELIJKHEID VAN DE UNIVERSITEIT VAN ARIZONA IN DE VERENIGDE STATEN. HIJ ZAL DE EERSTE FOTO'S VAN TITAN'S OPPERVLAK GAAN MAKEN!


AAN HET EIND VAN DE AFDALING, NET VOOR DE LANDING, GAAT EEN LAMP DE GROND VERLICHTEN OM TE KUNNEN ZIEN WAARUIT DIE BESTAAT!
EN WAAR ZIJN DE ANDERE INSTRUMENTEN?
KIJK. HIER IS DWE, HET DOPLER WIND EXPERIMENT!
HIJ GAAT HELE PRECIEZE METINGEN VAN HUYGENS' SNELHEID EN VLIEGRICHTING MAKEN, OM ZO TE WETEN TE KOMEN WELKE WIND EN WINDVLAGEN ER ZIJN TIJDENS DE AFDALING ONDER DE PARACHUTES. HIJ IS GEBOUWD ONDER VERANTWOORDELIJKHEID VAN DE UNIVERSITEIT VAN BONN IN DUITSLAND.
WAT ZIT ER NOG MEER OP HUYGENS?
AAN DEZE KANT ZITTEN DE BATTERIJEN, DE COMPUTERS EN DE RADIOZENDER. MAAR ALS JE AAN DE ONDERKANT KIJKT ....
DAN ZIE JE ACP, DE AEROSOL COLLECTOR EN PYROLYSER.
HIJ IS GEBOUWD DOOR HET INSTITUTE D'AERONOMIE IN VERRIÉRES IN FRANKRIJK. HIJ GAAT DE ATMOSFEER ONDERZOEKEN.
HIJ NEEMT EEN KLEIN BEETJE VAN DE ATMOSFEER EN GAAT DIE VERWARMEN ZODAT DE MOLECULEN ERIN GAAN BREKEN. DAN GEEFT HIJ DIE AAN GCMS OM TE ONDERZOEKEN. HET WERKT EEN BEETJE ALS EEN KEUKENOVEN.
EN DE LAATSTE HIER IS SSP, DE SURFACE SCIENCE PACKAGE. HIJ GAAT DE GROND WAAR WE LANDEN ONDERZOEKEN : HOE DIE ERUIT ZIET EN WAAR DIE UIT BESTAAT.
EN ALS WE IN EEN ZEE TERECHTKOMEN?
DAN GAAT 'IE KIJKEN OF ER GOLVEN ZIJN, HOE DIEP HET ER IS EN VAN WELKE VLOIESTOF DE ZEE IS.
DE MENSEN VAN HET SSP TEAM VAN DE OPEN UNIVERSITEIT VAN MILTON KEYNES IN GROOT-BRITTANIË HEBBEN OVERAL AANGEDACHT !
NU HEB JE ALLE INSTRUMENTEN GEZIEN WAARMEE WE HET MYSTERIE VAN HET ONSTAAN VAN HET LEVEN GAAN OPLOSSEN! VOND JE HET LEUK?
HARTSTIKKE! MAAR WETEN WE AL OF WE ALLEEN ZIJN IN HET HEELAL?
22


EEN GOEDE VRAAG! WE WETEN HET NIET. MAAR WE WETEN DAT ER ENORM VEEL STERREN ZOALS ONZE ZON IN HET HEELAL ZIJN, DAN ZOUDEN ER EIGENLIJK WEL PLANETEN ZOALS ONZE AARDE MOETEN ZIJN. EN BEST WEL VEEL ZOU IK ZEGGEN.
MET BEWONERS EROP?
OF ER ERGENS ANDERS LEVEN BESTAAT WETEN WE NOG NIET. MAAR HET IS WEL HEEL WAARSCHIJNLIJK.
HOE KUNNEN WE DAT ZEKER WETEN!?
DOOR TE LUISTEREN. ER STAAN GROTE ANTENNES STEEDS OP DE RUIMTE GERICHT, OP ZOEK NAAR EEN SIGNAAL VAN ANDERE WERELDEN...
HEBBEN JULLIE AL IETS GEHOORD?
NOG NIET! MAAR WE GAAN IN DE TOEKOMST OOK SATELLIETEN LANCEREN DIE GAAN ZOEKEN NAAR VERRE PLANETEN ROND ANDERE STERREN DAN ONZE ZON.
WAAROM STUREN WE NIET EEN RUIMTESONDE HEEL VER WEG OM DAAR ZELF TE GAAN KIJKEN?
DA'S NIET ZO MAKKELIJK. DENK MAAR EENS. WE HEBBEN 7 JAAR NODIG OM BIJ SATURNUS TE KOMEN, TERWIJL DE DICHTSTBIJZIJNDE STER, PROXIMA CENTAURI, WEL 38000 KEER VERDER WEG IS. MET DIE SNELHEID ZOU DAT 266000 JAAR DUREN VOORDAT WE ER ZIJN!
MAAR ER MOET TOCH EEN MANIER ZIJN?
THEORETISCH MOET HET MOGELIJK ZIJN OM EEN RETOURTJE DICHTSTBIJZIJNDE STER TE MAKEN.
MAAR WE HEBBEN ER NOG NIET DE KENNIS VOOR. ER MOET NOG VEEL GEBEUREN ...


HOE BEDOEL JE?
HET CENTRUM GAAT OVER EEN PAAR MINUTEN DICHT. WILT U ZICH NAAR DE UIT-GANG BEGEVEN!
AH ... EEN ANDERE KEER. HET IS BEHOORLIJK INGEWIKKELD. EN IK MOET JE WEER NAAR DE BUS BRENGEN!
NEE, NOG NIET!
VERGEET NIET DAT HUYGENS IN JANUARI 2005 AANKOMT OP TITAN!
HOE KAN IK ER MEER VAN WETEN DAN?
JE KUNT HET OP HET NIEUWS VOLGEN. HET WORDT OVERAL UITGEZONDEN! EEN WERELDEVENEMENT!
JE KAN OOK ALTIJD OP INTERNET KIJKEN, OP WWW.ESA.INT. ER IS OP DIE SITE HEEL VEEL OVER TE VINDEN!
OK! EN ALS IK NOG MEER WIL WETEN?
DOOR DE INTERNATIONALE SAMENWERKING IS DE GEDURFDE CASSI/HUY MISSIE AL EEN GROOT SUCCES!
ALLES IS 20 JAAR GELEDEN BEGONNEN. HONDERDEN MENSEN DOEN ELKE DAG MEE. EN DUIZENDEN ZULLEN ALLE INFORMATIE DIE HUYGENS ONS TOE GAAT ZENDEN, GAAN ONDERZOEKEN.
IK WIL LATER OOK MEEDOEN AAN ZULKE GROTE PROJECTEN!
ALS JE KLAAR BENT MET JE SCHOOL EN UNIVERSITEIT KUN JE OP VELE MANIEREN GAAN WERKEN IN DE RUIMTEVAARTSECTOR: BIJ ESA, NATIONALE RUIMTEVAARTORGANISATIES, LABORATORIA, UNIVERSITEITEN OF IN DE INDUSTRIE. JE KUNT KIEZEN, ZE DOEN ALLEMAAL MEE.
DA'S EEN GEWELDIG GOED IDEE, LUCAS!!
WEET JE, TANTE ANNE? IK GA EEN SATELLIET BEDENKEN OM MET ANDERE WEZENS OP ANDERE PLANETEN TE PRATEN!
24

WIL JE
MEER WETEN?
JAAAA!!

BIOGRAFIEËN

De Saturnus onderzoeksonde is genoemd naar de Frans-Italiaanse astronoom Giovanni Domenico Cassini. De Titan onderzoeksonde is genoemd naar de Nederlandse astronoom Christiaan Huygens.

Christiaan Huygens

Christiaan Huygens, geboren op 14 april 1629 in Den Haag, studeerde rechten en wiskunde in Leiden en was onderzoeker in de mechanica en optica. In 1655 heeft hij zijn telescopen in de richting van Saturnus gedraaid om zo de ringen te onderzoeken. Tot zijn grote verbazing zag hij dat de planeet, naast de ringen ook een grote maan had. Deze maan heet nu Titan.

Huygens was de uitvinder van de pendulum klok en werd in 1666 één van de oprichters van de Franse Academie der Wetenschappen. Hij verbleef van 1666 tot 1681 in Parijs en bezocht in de tussentijd Nederland maar zelden. In 1673 publiceerde hij zijn beroemde "Horologium Oscillatorium".

Huygens stierf in 1695 in Voorburg. Tijdens zijn leven heeft hij niet echt waardering gekregen en heeft niet de wetenschap beïnvloed in een mate waartoe hij in staat zou zijn geweest gezien zijn ontdekkingen. Hij had een grote voorkeur voor eenzame overdenking in plaats van nauwe samenwerking. Tegenwoordig worden zijn bijdragen aan de wetenschap wereldwijd gezien als van fundamentele waarde.

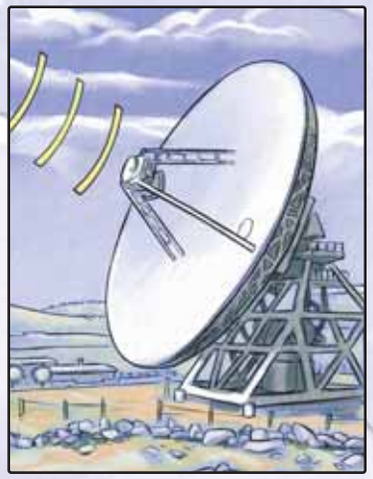
Giovanni Domenico Cassini

Cassini is geboren als Giovanni Domenico Cassini in Perinaldo, Imperia, Italië op 8 juni 1625. Hij werd Frans staatsburger in 1673.

Cassini was directeur van het Observatorium van Parijs en bracht veel tijd door met observaties van Saturnus, zijn manen en ringen. Cassini ontdekte de manen Iapetus, Rhea, Tethys en Dione. Hij ontdekte ook wat we nu de Cassini-divisie noemen, de smalle openingen in de ringen van Saturnus en ontdekte dat de ringen eigenlijk een kolonie van kleine maantjes zijn, te klein om individueel te zien.

Cassini stierf in 1712 in Parijs, als eerste van een lange en gewaardeerde dynastie van Franse astronomen van het "Observatoire de Paris". Cassini was van nature behoudend en ofschoon hij sommige theorieën accepteerde zijn ook vele theorieën door hem afgewezen, die later toch juist bleken te zijn. Hij wordt gezien als één van de meest belangrijke onderzoekers van de 17de en 18de eeuw.

WOORDENLIJST



Aantrekking: Kracht tussen twee objecten met een massa. Deze aantrekkingskracht trekt de twee objecten naar elkaar toe.

Aërosol: Mengsel van verschillende zwevende vloeibare of vaste deeltjes in een gas. Een wolk is een voorbeeld van een aërosol.

Ammonia: Mengsel of element met chemische formule NH_3 (een atoom stikstof, drie atomen waterstof).

Antenne: Stroom-conductief element nodig voor het zenden en/of ontvangen van elektro-magnetische (radio) golven.

Argon: Inert, kleur- en reukloos gas, behorende tot de groep edele gassen. Men verwacht dat de atmosfeer van Titan een klein percentage Argon bevat.

Asteroïde: Kleine planeet zonder atmosfeer, kleiner dan 1000 kilometer in diameter. Tussen Mars en Jupiter is een ring van asteroïden.

Atmosfeer: Omhulling van gassen rondom een planeet of maan. Op aarde zorgt de 100 kilometer dikke atmosfeer ervoor dat we kunnen ademen. De atmosfeer van Titan is 1200 kilometer dik.

Brandstof: Wanneer brandstof met een oxidatief wordt gemengd, wordt het brandstof voor een motor of reactor. Benzine is een brandstof.

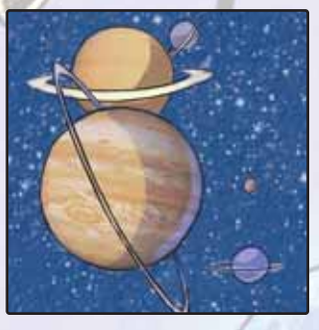
DNA/RNA: DNA staat voor deoxyribonucleïnezuur, RNA staat voor ribonucleïnezuur. Het zijn de essentiële bouwstenen van genetische chromosomen.

Envisat: Een door ESA gebouwde satelliet die metingen van onze aarde maakt voor milieukundige doeleinden. Envisat werd in 2002 gelanceerd en vliegt rond de polen op 800 kilometer hoogte. Hij weegt 8000 kilo en heeft 10 instrumenten aan boord.

ESA – Europese ruimtevaart organisatie: Internationaal instituut verantwoordelijk voor het onderzoek en de ontwikkeling van ruimtevaartprojecten van zijn lidstaten (15 lidstaten in 2004, 17 lidstaten voor het eind van 2005).

Ethaan: Element met chemische formule C_2H_6 (twee atomen koolstof, zes atomen waterstof) en is een bouwsteen van de organische afzetting op Titan en van Titan's atmosfeer. Ethaan wordt gevormd door ontbinding van methaan door reactie met de ultraviolette stralen van de zon. Zeer waarschijnlijk komt ethaan ook voor in vloeibare stoffen op Titan's oppervlak.

Geostationair: De afstand die het mogelijk maakt om steeds op een hoogte boven dezelfde plek van de aarde te blijven doordat de snelheid van omwenteling rond de aarde precies gelijk is aan de snelheid van de aarde zelf. Er bestaat een geostationaire baan om de aarde die op 36000km hoogte ligt en zich precies boven de evenaar bevindt. Geostationaire satellieten bevinden zich op precies deze baan en blijven dus steeds boven hetzelfde stuk oppervlak.



Giotto: Ruimtesonde van ESA die de komeet Halley van dichtbij is gaan bekijken in 1986.

Koolwaterstof: Element dat bestaat uit koolstof en waterstof. Als voorbeeld: methaan, ethaan en benzine.

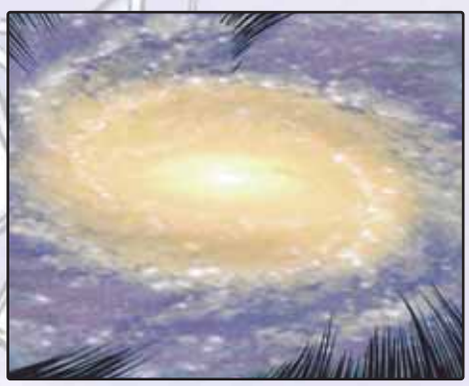
Lancering: Het buiten de atmosfeer van de aarde brengen van een satelliet, met behulp van een (zware) raket.

Lipide: Vettig mengsel, waarvan boter of olie het hoofdbestanddeel is en essentiële bouwstenen zijn voor elk levend organisme.

Maan: Een lichaam dat rond een planeet draait. Nagenoeg alle planeten in ons zonnestelsel hebben één of meerdere manen (alleen Mercurius en Venus hebben geen maan).

Melkweg: Een groepering van sterren. Ons zonnestelsel – de zon en zijn planeten – behoort tot de Melkweg.

Methaan: Element met chemische formule CH4 (één atoom koolstof, vier atomen waterstof). Het is een bouwsteen van de organische afzetting op Titan, het is te vinden in zijn atmosfeer en zeer waarschijnlijk komt het voor in vloeibare stoffen op Titan's oppervlak.



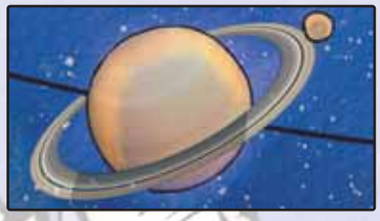
NASA: National Aeronautics and Space Administration; de ruimtevaartorganisatie van de Verenigde Staten.

Nucleïnezuur: Organisch zuur, bestaande uit strengen die het genetisch materiaal bevatten. DNA en RNA zijn nucleïnezuren.

Oerknal: De gebeurtenis die heeft geleid tot de totstandkoming van het heelal. Er wordt aangenomen dat een gigantische explosie heeft geleid tot de vorming en verzameling van alle elementen van het heelal.

Oxidatief: Mengsel dat, zodra gemengd met brandstof, zorgt voor de verbranding van die brandstof. Bij vliegtuigen wordt de zuurstof uit de lucht als oxidatief gebruikt. Een oxidatief moet in de ruimte speciaal worden meegenomen, omdat er in de ruimte geen zuurstof is.

Planeet: Een lichaam dat rond een ster draait. Er bestaan solide planeten zoals de aarde en er zijn planeten van gas, zoals Saturnus. Er zijn negen (tot nu toe bekende) planeten in ons zonnestelsel, die allen rond onze ster, de zon draaien. Vele grote gasplaneten zijn al ontdekt rond andere, verre sterren.



Proteïne: Groot molecuul (bestaat gedeeltelijk uit stikstof) en is één van de bouwstenen van alle levende dingen.

Prototype: Eerste model van een satelliet, waarmee wetenschappers en ingenieurs testen of het ontwerp en de werking van de satelliet goed is.

Proxima Centauri: De ster die het dichtst bij de zon staat. Proxima Centauri staat iets meer dan 4 lichtjaren van ons af. Dat wil zeggen dat het licht van deze ster er vier jaar over doet om met een snelheid van 300000 kilometer per seconde bij ons aan te komen. Het zonnelicht doet er acht minuten over om bij ons te komen en ongeveer 1 uur en 20 minuten om bij Saturnus en Titan aan te komen.

Red Giant: Een ster, zoals onze zon, zal uitdijen tot een Red Giant als hij heel oud wordt. Een Red Giant is een ster met een grote diameter (ongeveer 50 keer zo groot als onze zon) en geeft veel licht.

Rosetta: Ruimtesonde van de ESA, gelanceerd op 2 Maart 2004, op weg naar de komeet Churyumov-Gerasimenko om daar in 2014 aan te komen. Rosetta laat het landertje Philae op het oppervlak van de komeet zakken.

Satelliet: Object, draaiend rond een ander object. Er bestaan natuurlijke satellieten, zoals de maan en er bestaan kunstmatige satellieten, bijvoorbeeld Envisat, die beiden rond de aarde draaien. De aarde weer is een satelliet van de zon.

Sonde: Object dat door de mens buiten een baan om de aarde is gestuurd, richting andere zonnestelsel lichamen zoals kometen, planeten of manen van andere planeten.

Ster: Een hemellichaam dat energie produceert door thermo-nucleaire reacties. De zon is een ster.

Stikstof: Kleur- en reukloos gas. Moleculaire stikstof (chemische formule N_2) is de belangrijkste bouwsteen van de atmosfeer van de aarde en Titan.

Trilling: Een satelliet ondervindt snelle trillingen tijdens het testen en bij de lancering.

Ulysses: Satelliet van ESA en NASA die in een baan rond de polen van de zon draait. Het is de eerste satelliet die de baan waarin alle planeten en manen rond de zon draaien is uitgegaan en loodrecht rond de zon draait.

Vacuüm: Conditie van luchtledigheid. Een ruimte kan vacuüm worden door er alle lucht uit te pompen.

Voyager: Amerikaanse ruimtesonde (Voyager 1 en 2) die het hele zonnestelsel heeft onderzocht, maar vooral de grote gasplaneten tussen 1977 en 1989 heeft bekeken.

Zonnepaneel: Oppervlak die bestaat uit cellen die zonne-energie omzetten in elektriciteit. Die elektriciteit wordt gebruikt door alle systemen van een satelliet of ruimtesonde.

Zwaartekrachtzwiep: Het gebruik van aantrekkingskracht tussen een planeet en een ruimtesonde om deze te versnellen of van richting te laten veranderen als deze de planeet passeert. Dit wordt gebruikt om brandstof te besparen of om verre missies mogelijk te maken.

WEBLINKS

EUROPEAN SPACE AGENCY WEBPAGINA:
www.esa.int

EUROPEAN SPACE AGENCY EDCUCATIE WEBPAGINA:
www.esa.int/education

CASSINI/HUYGENS MISSIE WEBPAGINA:
saturn.esa.int

INFORMATIE EN EDUCATIEVE HULPMIDDELEN BIJ DIT STRIPBOEK:
www.esa.int/education/saturn

Over ESA

De Europese Ruimtevaartorganisatie ESA is europa's poort tot de ruimte. ESA zal voor het einde van 2005 17 lidstaten hebben. Heel veel verschillende mensen - wetenschappers, ingenieurs, politicy, advocaten en vele andere – van al deze verschillende landen werken samen om er voor te zorgen dat de ruimtevaart voordeel blijft opleveren voor de Europese burgers. ESA kan programma's en technologie ontwikkelingen tot stand laten komen die ver buiten de mogelijkheden van de individuele landen liggen.

Esa's programma's zijn ontworpen ten goede van kennis opbouw van de aarde, de direct omgevende ruimte, het zonnestelsel en het heelal. ESA werkt nauw samen met ruimtevaartorganisaties buiten Europa om zo de wereld te laten delen in de verkregen kennis.

Cassini-Huygens is het resultaat van een nauwe samenwerking van ESA, NASA en de Italiaanse ruimtevaartorganisatie ASI.

Over Alcatel Space

Alcatel Space is één van de wereldleiders in de satellietontwikkeling. Alcatel Space doet alles van telecommunicatie, navigatie, milieu-observatie tot radar en optische observatie, weerkundige en wetenschappelijke satellieten.

Alcatel Space is een actieve partner in de programma's geïnitieerd door de Europese Commissie, de Europese ruimtevaartorganisatie ESA, de Franse ruimtevaartorganisatie CNES, EumetSat en het Franse ministerie voor Defensie. Alcatel Space draagt door zijn state-of-art kennis bij aan de meeste nationale, Europese en internationale programma's met applicaties als oceanografie, klimatologie, meteorology of milieu-observatie.

Alcatel Space is daarnaast een belangrijke partner in ruimte-exploratie activiteiten, door contributies aan ruimtesondes gebruikt voor de meest ambitieuse programma's: ontdekking van het ontstaan van de oerknal, detectie van exo-planeten, inter-planetaire reizen van vele jaren, en veel meer.

De Alcatel Space faciliteit in Cannes, Frankrijk is de hoofdcontractor voor de Huygens sonde.

Hallo! Ik ben Lucas.

Na zeven jaar reizen door ons zonnestelsel, is de Cassini-Huygens missie nu vlakbij zijn doel: Titan, de mysterieuze oranje maan van Saturnus.

Samen met mijn tante Anne ga ik op wonderbaarlijk ruimte-avontuur en ga ik de verbazingwekkende wereld van de satellieten ontdekken.

Dus...ga gauw mee!!!

esa

ALCATEL

MASTER IMAGE GROUPE