



NASA

Conduir a 300 milions de quilòmetres de distància

Un equip d'experts de la NASA condueix el robot 'Curiosity Rover' sobre el planeta desert. Qualsevol error dels pilots implicaria pèrdues de 2.500 milions de dòlars.

Quan Scott Maxwell va a treballar, agafa la carretera més ràpida, la 210, en direcció San Fernando, se'n va cap a l'avinguda Berks-hire i gira a l'esquerra cap a l'Oak Grove Drive. Un cop allà, aparca el seu Toyota Prius vermell, camina fins a la seva oficina a l'edifici 264 del Jet Propulsion Laboratory (JPL) a Pasadena, Califòrnia, i es deixa caure a la cadira de la seva oficina.

Després segueix conduint, però cap a un lloc situat a més de 300 milions de quilòmetres.

Maxwell es conductor de robot. Té 41 anys i pertany a un equip de 16 persones escollides que dirigeixen el robot anomenat *Curiosity Rover* de l'agència espacial nord-americana de la NASA. El 6 d'agost d'aquest mateix any, a dos quarts de vuit d'hora alemanya, va *ater- rar* el robot de 900 quilograms, accionat per plutoni, a la superfície del planeta desert. Des d'aquell moment el bòlid extraterrestre ha recorregut aproximadament 500 metres. La paraula *conduir* amb prou feines descriu què fan els experts del JPL quan teclegen als ordenadors ordres del volant per al robot.

Per a Maxwell i els seus companys, l'entusiasme gairebé no coneix límits. "Vaig a la feina i amb una sola mà puc recórrer milions de milles per l'uni-

vers", diu entusiasmat l'informàtic, "i així puc moure alguna cosa a la superfície d'un altre planeta, és senzillament màgic".

El *Curiosity Rover* és el robot més gran i més ben equipat que s'hagi enviat mai a un altre planeta. Els investigadors, amb la seva ajuda, volen esbrinar la història climàtica, la geologia i les condicions mediambientals de Mart.

Sobretot l'*aterratge* del *Curiosity* va provocar un gran enrenou. A més de 21.000 quilòmetres per hora, el vehicle finalment va aterrar a Mart a bord d'una càpsula espacial. Un paraicigudes l'hi va baixar. Els retrocoets bufaven. Al final, una grua voladora va deixar el *robot* en un punt en concret de la superfície de Mart.

Crits victoriosos per part dels enginyers van rebre l'escena de la perillosa i espectacular proesa tècnica a la sala de control central del JPL. Igual que els nens quan cau la primera nevada, els experts, amb els seus polos blau cel, van alçar els braços enlaire. Fins i tot van caure algunes llàgrimes. Tot es va transmetre en directe per Internet. D'aleshores ençà tant la satisfacció com el disgust de l'autoritat mundial són a les mans dels conductors del robot: si, per error, es dirigís el vehicle cap a un obstacle, la NASA hi perdria 2.500 milions de dòlars. "Amb una sola errada podríem destruir una relíquia nacional astronàutica", diu Maxwell, "i allà dalt no hi ha ningú que pugui pitjar el botó de pànic".

L'informàtic és un home aparentment jove amb ulleres i pàl·lid per culpa de la professió. L'autodenominat *freaky* es manté en forma amb jocs d'ordinador ("tinc quatre videoconsols") i convertint nombres hexadecimals al sistema decimal.

Només tenia dos anys quan va barbotejar el seu ofici ideal, explica Maxwell: astronauta. "Mai no vaig perdre aquell entusiasme", diu. "És estrany,

Autoretrat del *Curiosity Rover* sobre la superfície de Mart.

però fins avui sempre se m'havia fet un nus al coll cada vegada que a *Star Trek* una nau espacial feia voltes sobre un planeta”.

L'aficionat a les naus espacials va començar al JPL com a programador. Allà va rebre l'oportunitat de conduir el robot. Des del 2004 ha dirigit els robots de la NASA *Spirit* i *Opportunity*. A hores d'ara també s'asseu al volant de la nau capitana *Curiosity*.

En una nau industrial del Mars Yard a Pasadena hi ha una còpia del robot capaç de funcionar. El vehicle s'assembla a un pregadéu preparat per a caçar, s'aguanta damunt sis rodes fosques d'alumini i el mànec llarg de la càmera és com un coll estirat. Els cables d'aïllament de color taronja sobresurten del bastiment de metall. La cinta adhesiva transparent ho manté unit de manera que és com si aficionats a les manualitats haguessin connectat el robot.

De fet, la màquina és un prodigi enginyós, ple de càmeres d'alta sensibilitat i instruments de mesurament. Tot això s'hi ha instal·lat per esbrinar de què consta Mart i si antigament s'hi havia pogut allotjar vida.

El senyor d'aquests instruments és Daniel Limonadi, l'enginyer de sistemes del JPL. Avui, per exemple, el seu equip prova la perforadora del *Curiosity*, formada per un braç manipulador de cinc eixos que s'hi estén per la part del davant. La perforadora de 16 mil·límetres grinyola mentre es va movent. Dins una caixa hi ha pedretes, a les quals l'aparell ha fet forats de més o menys cinc centímetres.

“Perforar és el punt fort del *Curiosity*”, diu Limonadi, mentre dona una volta ràpidament al robot i explica el component del sistema. Com a alternativa, el vehicle també pot extreure proves amb una espècie de cullereta de sopa extensible.

La sorra es garbella automàticament, es divideix i se'n fan fotografies. Després, les petites proves cauen per les obertures de la part superior del robot cap als dos laboratoris de bord.

Limonadi parla tot entusiasmat de Sam (Sample Analysis at Mars) i CheMin (Chemistry & Mineralogy), tots dos instruments a bord: CheMin llança rajos a les proves per descobrir de què consten. Sam, en canvi, escalfa els granets de roques fins que, arribats als



Els treballadors del Jet Propulsion Laboratory de la NASA a Pasadena (Califòrnia) celebren l'aterratge del *Curiosity* Rover sobre Mart.

1100 graus Celsius, s'evaporen. Un cromatògraf de gasos i dos espectròmetres en permeten l'anàlisi química posterior.

“L'instrument ensuma les proves”, explica Limonadi. Gràcies a això es poden identificar els compostos de carboni i també fòsfor o sofre. No obstant, el robot no pot descobrir vida, “ja que l'únic que fa és donar voltes i nosaltres en fem una foto”, comenta Limonadi.

Pas a pas, els enginyers investiguen a la Terra què potser passarà d'aquí a

uns anys a Mart. Després és el torn dels conductors de robot. “Els investigadors diuen: ep, aquella roca d'allà dalt sembla interessant, fem-hi un forat”, explica Maxwell, “i llavors treballem per complir l'ordre de marxa”.

El *Curiosity* grava l'entorn de Mart amb càmeres estereoscòpiques i els informàtics a partir d'això construeixen un model tridimensional de la superfície de Mart. Amb unes ulleres de tres dimensions al nas, Maxwell i els seus companys finalment poden donar



EL TEMPS

Scott Maxwell és un dels pilots del robot *Curiosity* sobre la superfície de Mart. Les maniobres han de ser prudentes perquè un error podria ensorrar una missió de 2.500 milions de dòlars.

voltes per allà i buscar amb la mirada sorra movedissa, roques perilloses i pendents vertiginosos.

El muntatge és impressionant: els laterals dentats del cràter Gale estan suspesos davant els ulls dels conductors. Cinc quilòmetres més amunt s'hi poden veure els cims de la muntanya Aeolis Mons, que el robot en els dos anys següents ha d'escalar.

“És com un videojoc en 3D”, explica Maxwell, que ha passat in comptables nits amb els seus companys en el món

virtual de Mart. I és que des de fa mesos l'equip de Pasadena ha estat treballant a temps de Mart. I com que el dia a Mart és aproximadament 40 minuts més llarg que un dia a la terra, van fer córrer enrere el temps del treball diari corresponent. Maxwell al principi anava a la feina a les tres del matí, dues setmanes després a les quatre de la tarda. El conductor del robot es trobava en un període de trastorn d'horari.

Mentrestant els investigadors de planetes van reduir el seu horari i el

van transformar en horari terrestre. Maxwell s'hauria estimat més seguir anant a la feina fet pols. “Qui, a part de nosaltres, viu ja amb el ritme d'un altre planeta?”, diu entusiasmada.

L'informàtic s'ha posat en un ordinador del Mars Yard. Els seus dits ballen sobre el teclat. De seguida apareix a la pantalla el simulat del robot. Al costat hi ha una segona pantalla que és plena de galimaties de llenguatge de programació.

Cada línia codifica una ordre del robot que al principi, a la simulació, es prova durant una bona estona. Els informàtics envien cada dia un paquet de dades amb una llista llarga de comandaments al cotxet dels deserts extraterrestres dues hores abans que el sol arribi al seu punt culminant a Mart. Aproximadament cinc hores més tard el robot respon amb un protocol de la seva feina del dia. Entremig hi ha l'espera i les pors. Maxwell compara el robot amb un adolescent: “Li ensenem a no fer cap ximpleria i després ens diu el que ha passat en realitat”.

Actualment el robot, per exemple, treballa a fons amb una duna de sorra de marcians. Abans els conductors del robot s'havien de preocupar que el *Curiosity* netegés els instruments amb sorra de Mart. Ara, en canvi, es tracta de treure proves del lloc batejat com “niu de roques” i analitzar-les.

Ja s'ha analitzat una primera prova. El laboratori de bord ha identificat feldspat, piroxè i peridot molt brillant. Aparentment s'assembla a la sorra d'un volcà de Hawaii.

Poden passar dies fins que una prova estigui analitzada i els resultats arribin a la terra. “Aquesta cullereta no toca fons”, es queixa Maxwell.

La part positiva és que el *Curiosity* ha de seguir trotant, cap a Glenelg, un dels llocs més profunds del cràter Gale. Els investigadors creuen que antigament hi havia aigua de Mart dins una llacuna. Per als geòlegs podria ser una autèntica mina.

El *Curiosity* no aconseguirà el seu nou objectiu gaire aviat, segons sospita Maxwell: “Mai no explorem més de 40 metres al dia”.

Bethge, Philip

© *Der Spiegel*

Traducció: Gemma Cardona