

Sur la trace des brouilleurs de GPS

L'usage des « spoofers », ces usurpateurs de signal GPS en vente libre sur Internet, se banalise. Pour contrer leur utilisation sauvage, les laboratoires s'organisent

YVES EUDES

Austin (Texas), envoyé spécial

Dans son petit atelier encombré d'appareils de toutes sortes, Todd Humphreys, directeur du Laboratoire de radionavigation de l'université du Texas, à Austin, montre à ses étudiants la vidéo d'une expérience récente. On y voit un smartphone tenu à bout de bras dont l'écran montre une carte Google : « L'appareil se localise avec sa puce GPS et indique sa position grâce à un point bleu sur la carte. » Soudain, le point bleu se met à bouger, comme si le smartphone venait d'être embarqué dans une voiture, alors qu'il est toujours au même endroit. La puce GPS transmet une position erronée, mais crédible, car la progression sur la carte se fait à une allure normale, le long d'une rue.

Pour expliquer cette énigme, Todd Humphreys montre du doigt un boîtier d'aspect banal, posé dans un coin de l'atelier : « C'est un spoofer ("usurpateur"), un simulateur GPS. Il capte les signaux authentiques des satellites GPS, puis les réémet sur la même longueur d'onde après avoir légèrement modifié les coordonnées. Les systèmes GPS du voisinage vont capter en priorité le faux signal du spoofer, car il est plus puissant que celui d'un satellite situé à 20 000 kilomètres de la Terre. Si j'en installais un sur le toit de cet immeuble avec une bonne antenne, je pourrais fausser tous les GPS du quartier, et même ceux des avions passant au-dessus de la ville. »

Selon Todd Humphreys, un spoofer utilisé à des fins malveillantes par des hackers, des gangsters ou des terroristes pourrait provoquer des catastrophes en chaîne, car les systèmes GPS jouent désormais un rôle essentiel dans de nombreux secteurs d'activités : les transports terrestres, aériens et maritimes, la gestion de conteneurs, le guidage des machines agricoles, les communications électroniques et même les banques, qui se servent des signaux satellites comme d'une horloge universelle pour dater des transactions financières au centième de seconde.

A ce jour, on n'a recensé aucun incident majeur dû à l'utilisation d'un spoofer, mais Todd Humphreys affirme que des hackers isolés s'amusaient à construire des appa-



reils artisanaux. Des modèles expérimentaux à vocation scientifique sont en vente sur Internet.

Par ailleurs, les appareils plus basiques, visant seulement à brouiller les signaux GPS, sont en train de se banaliser. Il s'agit d'engins assez simples, qui diffusent un signal parasite sur les longueurs d'onde utilisées par les satellites. Résultat : les systèmes GPS alentour, désorientés, cessent de fonctionner.

Dans la plupart des pays, leur usage est interdit, mais ils sont en vente libre sur divers sites Internet européens et asiatiques. Le petit brouilleur de poche se rechargeant sur l'allume-cigare d'une voiture ne coûte que 30 euros. Les modèles plus puissants coûtent environ 200 euros. Certains sites chinois vendent même des super-brouilleurs à usage militaire, montés sur trépied, capables de perturber les GPS à plus d'un kilomètre à la ronde. Dans un autre genre, des groupes de hackers militant pour la protection de la vie privée des citoyens publient sur Internet des modes d'emploi permettant aux bricoleurs de fabriquer leur propre brouilleur.

A Austin, Todd Humphreys s'est procuré une vingtaine de ces engins, pour les tester dans son laboratoire : « A l'intérieur, ils sont quasi identiques, ce qui laisse supposer qu'ils viennent tous des mêmes usines, probablement chinoises. » Il a aussi découvert que les petits modèles

bon marché étaient souvent bien plus puissants que prévu et perturbaient des systèmes GPS à plusieurs dizaines de mètres.

Sur leurs sites, les vendeurs expliquent que les brouilleurs servent à neutraliser une balise GPS placée dans un véhicule à l'insu du conducteur ou contre son gré. Ainsi, aux Etats-Unis, ils sont utilisés depuis

Un spoofer utilisé à des fins malveillantes pourrait provoquer des catastrophes

des années par des camionneurs souhaitant échapper à la surveillance de leur entreprise, par exemple pour travailler au noir pendant leur jour de repos. En 2009, à l'aéroport de Newark, près de New York, un système expérimental de guidage d'avion par GPS tombait mystérieusement en panne quatre fois par semaine, à heure fixe. Il a fallu aux experts des semaines pour comprendre que le coupable était un camion de livraison équipé d'un brouilleur qui passait à proximité de l'aéroport.

Le problème risque de bientôt changer d'échelle, car les balises de surveillance, longtemps réservées aux transporteurs, aux policiers et aux espions, sont désormais en vente libre pour le grand public. La société Garmin, connue dans le monde entier pour ses GPS de voiture et de loisir, propose pour 199 euros une balise grosse comme le pouce, très facile à cacher dans une voiture, une moto, une valise – l'outil idéal pour les maris jaloux, les chefs de service soupçonneux, les parents trop curieux, les concurrents malhonnêtes, les services de sécurité trop zélés... Si l'utilisation sauvage de ces balises se généralise, on doit s'attendre aussi à une explosion des ventes de brouilleurs.

Par ailleurs, des bandes organisées de voleurs de camions commencent à utiliser les brouilleurs GPS. La société Freightwatch, spécialisée dans la surveillance électronique des marchandises, et basée à Austin, étudie de près ce phénomène. Selon son directeur, Bill Games, les affaires de ce type sont très rares en Amérique du Nord et en Europe, mais elles sont courantes au Mexique et surtout au Brésil : « D'abord, les voleurs suivent le camion de près, dans une voiture équipée d'un brouilleur, dit-il. Le système GPS perd donc la trace du camion avant même qu'il n'ait été volé. Puis les malfaiteurs obligent le chauffeur à s'arrêter et repartent avec le camion, toujours escorté par la voiture transportant le brouilleur. »

Déjà, la contre-attaque s'organise. En Grande-Bretagne, un consortium de laboratoires publics et privés a mis au point un appareil capable de détecter la présence de brouilleurs GPS. Lors de tests effectués le long des routes anglaises, les chercheurs ont eu la surprise de découvrir qu'ils sont déjà assez répandus – plusieurs détectations par semaine sur un seul carrefour, pris au hasard.

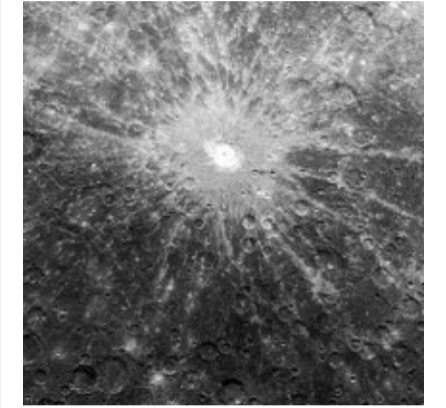
A Austin, Todd Humphreys termine la mise au point d'un appareil encore plus perfectionné, qui localisera précisément les brouilleurs GPS et permettra à la police de les saisir. Mais, par ailleurs, il remarque que les nouveaux émetteurs radio de type USRP (universal software radio peripheral), très prisés par les chercheurs et les radioamateurs car ils couvrent toutes les gammes d'ondes, peuvent diffuser un signal sur les fréquences GPS, ce qui provoque un brouillage très efficace. La guerre des brouilleurs ne fait que commencer. ■

TÉLESCOPE

Médecine

Les effets anticancer de l'aspirine se confirment

Des travaux du Britannique Peter Rothwell (université d'Oxford) avaient déjà suggéré que de petites doses quotidiennes d'aspirine prises pendant des années réduisent le risque de survenue de plusieurs cancers – dont ceux du côlon et du rectum – et leur mortalité. Trois nouvelles publications de cette même équipe renforcent ce constat. L'une, qui a consisté en l'analyse de 51 études, observe que la diminution d'incidence des cancers se fait déjà sentir à partir de trois ans de traitement, avec un nombre de nouveaux cas de tumeurs à 9 pour mille chez les patients sous



aspirine, et 12 pour mille dans le groupe placebo. Les auteurs soulignent par ailleurs que le risque de saignements liés à la prise d'aspirine diminue au cours du temps. Les deux autres études concluent que, chez les individus souffrant déjà d'un cancer, la prise d'aspirine est associée à une baisse du risque de survenue de métastases.

► Rothwell et al., « The Lancet » et « The Lancet Oncology », 20 mars.

Astronomie

Révélation sur Mercure

La planète la plus proche du Soleil, Mercure, se révèle être plus complexe qu'attendu. Selon les derniers relevés topographiques et gravimétriques de la sonde Messenger, en orbite depuis un an au-dessus de la planète, son évolution aurait connu en permanence une activité volcanique et tectonique. Son intérieur serait différent des autres planètes, notamment la Terre, avec probablement un noyau métallique dur au centre. Même si le relief est moins accidenté que la surface de Mars et de la Lune, les chercheurs ont identifié des régions montrant qu'il y aurait bien eu une activité géophysique postérieure aux bombardements de météorites ayant créé les principaux cratères. Mais l'origine exacte de ces activités géologiques reste inconnue. (PHOTO: NASA)

► Zuber et al., « Science », 22 mars.

Biologie

Un projecteur turquoise pour illuminer les cellules

Pour observer divers mécanismes au cœur des cellules, les biologistes utilisent des molécules fluorescentes. Celles de couleur cyan, dites CFP, avaient jusqu'ici l'inconvénient de ne convertir qu'un peu plus d'un tiers la lumière incidente bleue en lumière cyan. Une équipe internationale comprenant des chercheurs du CNRS, du CEA, de l'université Joseph-Fourier et du synchrotron européen de Grenoble vient de mettre au point une nouvelle version de cette protéine, appelée « mTurquoise2 », qui présente un niveau de fluorescence de 93 %, jamais atteint auparavant. Pour ce faire, ils ont déterminé comment les CFP stockent l'énergie incidente avant de la réémettre en fluorescence, identifiant au niveau atomique la partie devant être modifiée pour être plus efficace. Le criblage de centaines de molécules a permis d'identifier la plus prometteuse.

► Goedhart et al., « Nature Communications », 20 mars.

Chimie

Une électrode « en bois » pour les batteries

Un sous-produit de l'industrie papetière, tiré de la lignine, pourrait servir de matière première à des électrodes moins chères et plus sûres pour les batteries. En combinant ces dérivés de la lignine à un polymère, le polypyrrole, on obtient un composé capable de tenir la charge efficacement, et qui pourrait être substitué aux métaux rares et coûteux utilisés dans les cathodes des batteries. Il faudra cependant optimiser la composition pour aboutir à des débits d'électrons plus élevés.

► Milczarek & Inganäs, « Science », 23 mars.

Les premiers excès de la chasse, il y a 45 000 ans

A peine débarqué en Australie, « Homo sapiens » a exterminé ses grands mammifères

STÉPHANE FOUCART

Chez *Homo sapiens*, l'excès de prédation est peut-être un travers qui remonte loin. Et, précisément, à la toute première colonisation d'un vaste territoire précédemment vierge de toute humanité. Selon des travaux publiés vendredi 23 mars dans la revue *Science*, l'arrivée de l'homme moderne en Australie, il y a quelque 45 000 à 50 000 ans, s'est en effet soldée par l'éradication complète – en quelques millénaires tout de même – de la méga-faune qui peuplait l'île-continent au pléistocène.

Ce sujet soulève des discussions animées : d'autres hypothèses sont bien souvent mises en avant, qui exonèrent l'homme dans la survenue brutale de ces extinctions en cascade. Un changement climatique local, par exemple, aurait pu rendre les conditions de sécheresse favorables à de grands incendies, ayant eux-mêmes entraîné des changements à grande échelle sur la végétation. Et, en retour, sur l'ensemble des écosystèmes... S'ils sont confirmés, les travaux menés par Susan Rule (The Australian National University, à Canberra) et ses coauteurs scelleront ainsi un

débat vieux de plus de quarante ans, montrant qu'avec un peu de temps devant eux des petits groupes d'hommes armés de pierres taillées peuvent imprimer à un vaste territoire de radicales transformations.

Les chercheurs australiens ont analysé deux grandes carottes sédimentaires prélevées dans le cratère de Lynch, dans le Nord-Est australien. Ils ont pu y détecter un certain nombre de changements intervenus au cours des derniers 130 000 ans : quantité et type de pollens, évolution de la quantité de charbons issus des feux de forêt et de broussailles... Surtout, ils ont pu suivre les variations au cours du temps de l'abondance de petits champignons coprophiles du genre *Sporormiella*.

Pourquoi eux ? Ces derniers présentent le grand intérêt d'être inféodés aux grands herbivores, dans les déjections desquels ils prospèrent quasi exclusivement. L'abondance des *Sporormiella* dans les relevés sédimentaires reflète ainsi la quantité de déjections présentes dans l'environnement, donc la prospérité de leurs auteurs – c'est-à-dire une cinquantaine d'espèces de marsupiaux géants, de monotrèmes (ordre auquel appartient notamment l'ornithorynque) de belle taille, etc.

En analysant les enregistrements sédi-

mentaires, les chercheurs ont remarqué une chute abrupte des *Sporormiella* il y a 41 000 ans. Jusqu'à une quasi-disparition de ces champignons, indiquant celle des grands herbivores. Au cours de la même période, les auteurs notent une augmentation suspecte des taux de charbons dans leur enregistrement sédimentaire. Plus de charbons, donc plus d'incendies.

Déclenchement d'incendies

Or, à cette époque, l'Australie n'est pas touchée par un changement climatique naturel pouvant expliquer une transition à des conditions plus sèches, favorables aux feux de forêt. Les résultats de Susan Rule suggèrent donc fortement que l'excès de charbons découverts dans les sédiments est le fait d'une technique de chasse des premiers *sapiens* d'Australie, consistant à déclencher des incendies – sans doute pour rabattre leurs proies.

La suite de l'histoire est logique. L'évolution des types de pollens présents dans les sédiments montre que la fin des grands herbivores a été suivie de profonds changements du couvert végétal et de la qualité des sols. Il y a 41 000 ans, la forêt humide de commencement son recul, en faveur de prairies sèches et de forêts d'eucalyptus, plus

clairsemées : les incendies sont en effet moins efficaces que les grands herbivores pour entretenir la fertilité des sols. C'est le début d'un processus dont l'issue se constate aujourd'hui dans l'âpreté de certains paysages australiens.

Les résultats de ces nouveaux travaux participeront de toute évidence à faire avancer le débat, plus général, sur les causes de la disparition de la quasi-totalité de la méga-faune du pléistocène. En Amérique et en Eurasie notamment, de grands animaux comme le mammoth laineux, le rhinocéros, le paresseux géant ont disparu il y a un peu plus de 10 000 ans, sans que les raisons de ces extinctions soient clairement élucidées.

Le réchauffement lié à la fin de la dernière ère glaciaire n'y est sans doute pas étranger, mais les tenants d'une explication humaine sortent renforcés par ces nouveaux résultats. Ces derniers, estime Matt McGlone (Landcare Research, Lincoln, Nouvelle-Zélande), dans un commentaire publié par *Science*, « montrent clairement que la chasse seule, à une échelle continentale, à une période de faibles changements climatiques et de variations ténues de la végétation, a été suffisante pour éliminer les méga-herbivores ». ■