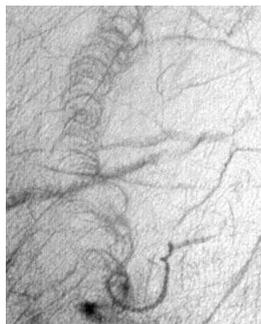


## Les diables de poussière

De nombreuses zones de Mars sont parcourues de traces sinueuses souvent foncées et quelquefois claires, laissées par des tourbillons ou mini tornades de poussière que les américains appellent « dust devils » ou diables de poussière.



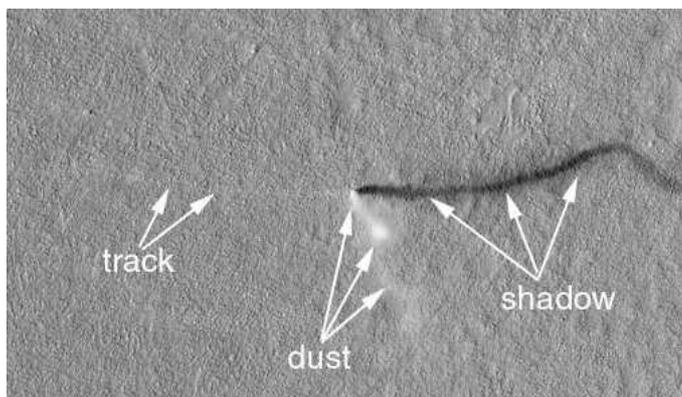
*Les traces peuvent même parfois prendre la forme d'épicycloïdes comme ci-dessous, quand le tourbillon avance en spiralant. (Doc. NASA)*



Mais ce genre de phénomène se produit aussi dans les régions désertiques terrestres, voire même sur nos plages. Il provient d'un déséquilibre entre le sol chaud qui chauffe les couches d'air proches du sol et les couches supérieures plus froides, ce qui déclenche un mouvement ascendant qui entraîne les poussières. Le phénomène peut durer quelques minutes.

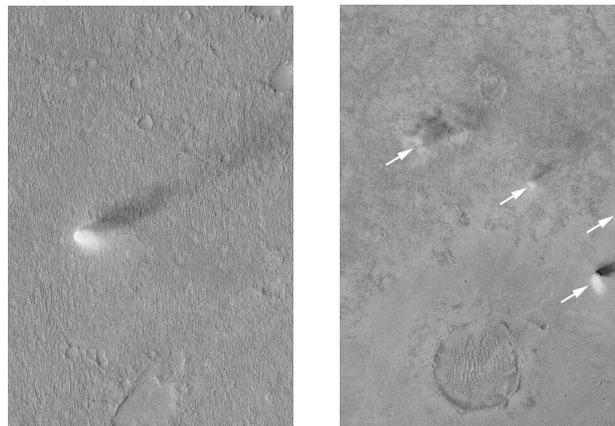


*« Dust devil » d'environ 140 m de haut à Sharm El Sheik le 13/2/00. (Doc. A. Souchier)  
Ci-dessous, « dust devil » martien dans Isidis Planitia capturé par Mars global Surveyor à 2 h de l'après midi locale. L'ombre mesure 1,5 km et la colonne de poussière 2 km de haut. La trace laissée à gauche est claire. (Doc. NASA)*



Sur Terre ces tourbillons font de 1 à 100 m de diamètre et, au plus, plusieurs centaines de mètres de hauteur. Le vent y varie

de 30 à 100 km/h. Sur Mars ils sont plus impressionnants : jusqu'à 500 m de diamètre et plusieurs kilomètres de haut. Les atterrisseurs Viking et Mars Pathfinder ont enregistré quelques caractéristiques de ces tourbillons quand ils leur sont passés dessus. Mars Pathfinder en a photographié certains à l'horizon. Mars Global Surveyor en a photographié de nombreux depuis l'orbite. Sur les 120 « dust devils » passés à proximité des Viking, il a été mesuré sept fois des vitesses de plus de 90 km/h. On pense même que trois d'entre eux ont donné lieu à des rafales jusqu'à 160 km/h. Et les instruments enregistrent bien une dépression au passage du tourbillon, d'environ un demi pour cent.



*« Dust devils » photographiés par Mars Global Surveyor. A droite, quatre diables voguant de conserve dans la région de Schiaparelli. (Doc NASA)*

En 2000 et 2001, Peter Smith de l'université de l'Arizona à Tucson a « chassé » le « dust devil » dans les déserts de l'Arizona et du Nevada pour en étudier les caractéristiques. Les mesures ont montré dans ces tourbillons des champs électriques importants de l'ordre de 4000 volts par mètre. Les particules s'électrisent au sein de la colonne d'air en rotation, par chocs et frottements ; les particules fines sont électrisées négativement et montent facilement, alors que les particules plus lourdes se chargent positivement mais restent proches du sol d'où création du champ électrique. Et en même temps, le mouvement de ces particules électriques crée un champ magnétique.

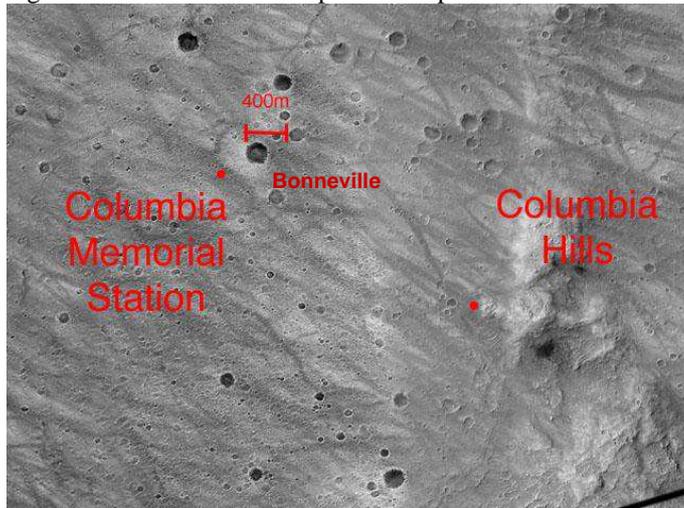


*Image de synthèse d'un tourbillon de poussière avec représentation de décharges électriques près du sol. (Doc. Université du Michigan)*

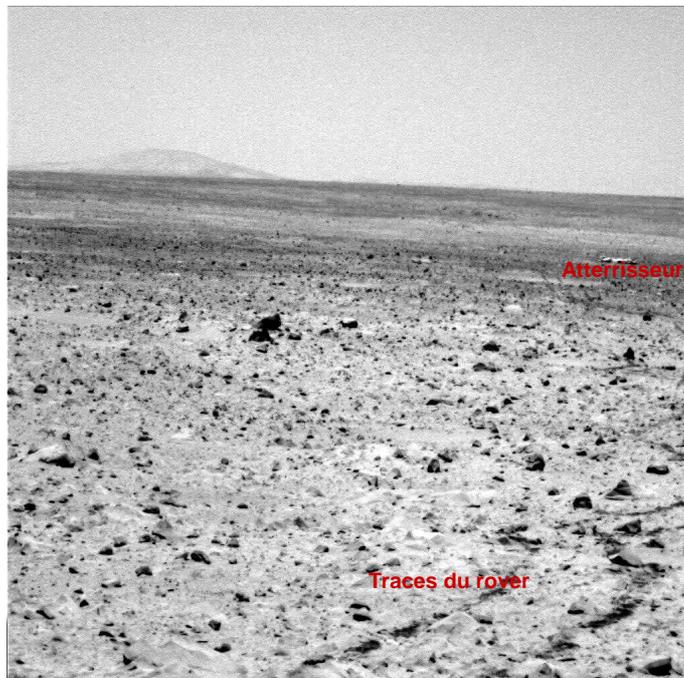
Il faudra un jour pouvoir faire ces mesures sur Mars sur les prochains atterrisseurs. Certains craignent que ces

phénomènes puissent être dangereux pour les futurs astronautes qui seraient pris dedans, en raison de décharges électriques. Notons toutefois que ni les Viking, ni Pathfinder ne semblent avoir souffert des passages de diables de poussière à proximité. Bien sûr, ce n'est pas la vitesse du vent qui peut être dangereuse car, en raison de la faible densité de l'atmosphère martienne, un vent martien de 160 km/h est équivalent à un vent terrestre de 16 km/h.

Le cratère Gusev, dans la zone où a atterri Spirit, est parcouru de traces noires laissées probablement par des tourbillons de poussière. En fait, l'endroit même où s'est posé Spirit est une zone sombre de 300m de large, peut être laissée par le passage de plusieurs « dust devils », qui apparaît nettement aussi sur les photos prises par le rover s'approchant du cratère Bonneville et regardant en arrière vers son point de départ.



La bande sombre dans laquelle se situe l'atterrisseur de Spirit, rebaptisé « Columbia Memorial Station », est visible sur la photo ci-dessus prise par Mars Global Surveyor et sur la photo ci-dessous prise par le rover en route pour le cratère Bonneville. L'atterrisseur est à droite et, devant, en bordure de zone sombre, se trouve le petit cratère clair « Laguna Hollow ». (Doc. NASA).



Ces traînées sombres ne sont pas créées par des dépôts mais par l'enlèvement de quelques millimètres de couche claire superficielle lors du passage du tourbillon. Les analyses montrent que les diables de poussière apparaissent préférentiellement durant l'été dans la zone équatoriale sud et se déclenchent préférentiellement peu après le midi local quand

le contraste est maximal entre la température du sol et celle de l'atmosphère. La contribution des diables de poussière au maintien permanent d'une certaine quantité de particules dans l'atmosphère est à l'étude. Une fois portée à quelques kilomètres d'altitude, une particule de un micron descend à 1 ou 2 mm/s ; elle va retomber au sol en un ou deux mois. Une particule plus grosse, de cent microns, soit 0,1 mm, va descendre à 50-80 cm/s et se redéposer en quelques heures.

En tout cas, les traces de ces tourbillons doivent reconforter Schiaparelli et Lowell à titre posthume : Mars est bien couverte de canaux et ces canaux évoluent dans le temps !



Cinq images à même échelle de l'évolution d'un « dust devil », prises à 30 km à l'ouest du lac Utah, le 8/7/01 vers midi. Le phénomène a duré environ 30 s. Le tourbillon se déplace de gauche à droite et grandit en se diluant. (Doc. A.Souchier)



« Dust devil » martien vu par Pathfinder depuis le sol. (Données NASA/JPL, retraitements (c) O. de Goursac)



« Dust devil » photographié par Spirit le 10 mars 2005 à 1100 m du rover ; il se déplace à 3 m/s. Un jour auparavant la puissance délivrée par les panneaux solaires a augmenté de 50%. Un autre diable de poussière aurait-il nettoyé le véhicule ? (Doc. NASA).