

La lutte contre les tornades

Le radar, les U-2, les machines à calculer et les satellites artificiels apportent les renseignements plus vite, et chaque jour nous sommes mieux armés.

Par Théodore BERLAND

La cheminée noire de la trombe pointe d'une manière inquiétante vers Medaryville (Indiana) durant la tempête de 1963. La tornade, bien que presque au bout de ses forces, en avait encore assez pour causer bien des dommages. Finalement, elle s'évanouit à l'est de la ville.



JOSEPH G. GALWAY est un ancien Bostonien qui prend son travail au sérieux. Il y a de quoi. Son doigt est prêt à appuyer sur un bouton d'alarme.

Qu'il appuie, et soudain, une gigantesque organisation va surgir. Dans des villages et dans des villes, à des milliers de kilomètres peut-être du bureau de Galway, à Kansas-City, les sirènes de la protection civile vont mugir leurs appels, et les gens effrayés vont courir se mettre à l'abri. C'est le cyclone !

Joe Galway est chargé de prévoir, à Kansas-City, au centre de prévision des tempêtes dangereuses, du service météorologique américain. Lui et ses collègues travaillent dans un seul but : avertir à temps les régions menacées, pour qu'on puisse se mettre à l'abri de la furie qui approche. Pour le faire avec quelques chances de succès, les météorologistes doivent être en mesure de prévoir les tornades, même avant leur naissance.

De nouveaux instruments et de nouvelles connaissances ont aidé ce centre à tripler la précision de ses prédictions au cours des dernières années.

Aujourd'hui, le météorologiste précise ses estimations avec l'aide des renseignements fournis par des radars à grande puissance, des « U-2 » qui volent très haut, et des satellites qui font le tour du globe. Il s'adresse à des machines à calculer pour avoir des résultats immédiats. Et bientôt, il pourra utiliser le lidar, radar à rayons lumineux produit par un laser, pour inspecter les nuages suspects. De par la fréquence de ses radiations, le lidar donne une image plus fine que le radar classique.

En même temps, les météorologistes creusent la théorie du cyclone. Ils sont en train de découvrir des phénomènes nouveaux et surprenants, à propos des forces qui le produisent et lui donnent sa puissance monstrueuse. On a observé des cheminées remplies de la lueur bleue des étincelles électriques. La signification de cette lueur est peut-être la clef qui explique complètement la puissance des trombes. Un chercheur célèbre s'est attaché à cet aspect électrique des tornades et il pense que la mystérieuse lueur bleue va révéler le secret. Ce secret, une fois connu, on pourra fabriquer quelque machine électrique qui sera l'arme absolue de l'homme contre la trombe.

En attendant, Joe Galway mène une bataille de tous les jours contre ces capricieux cyclones. Il connaît personnellement les dommages qu'ils peuvent causer. Il y a trois ans, l'un d'eux a frappé la banlieue où il habitait.

« Je ne travaillais pas, ce jour-là, nous dit-il. Je regarde dehors et je le vois, à moins de six kilomètres au nord-ouest de chez nous ; je pousse ma femme et mes quatre gosses dans la cave. Par bonheur, il nous manque ; mais il a tout de même démolì une douzaine de maisons dans les environs. »

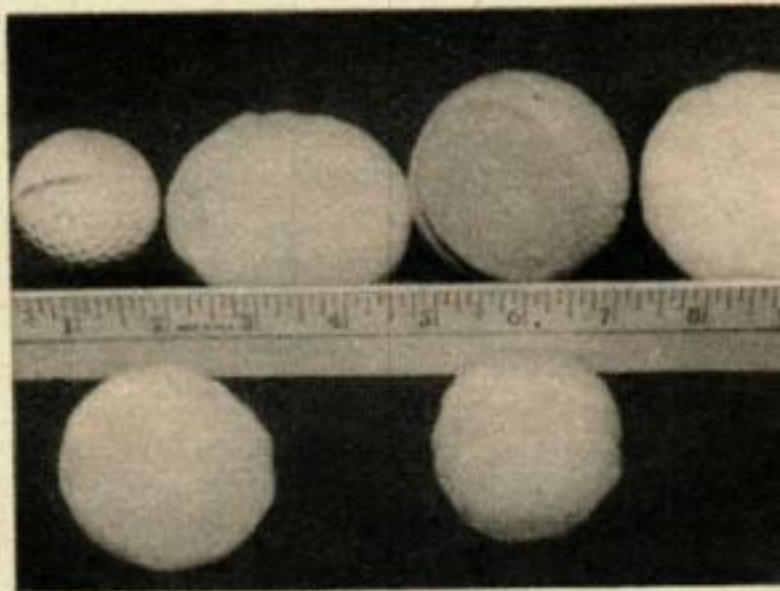
Joe avait appris l'arrivée du cyclone par la radio. L'un des cinq autres météorologistes de service au centre avait lancé l'avertissement.

La prévision d'une tornade ne relève pas de la magie. Elle est le résultat de l'examen monotone de toute une pile de rapports venus de la météo et du radar. Les hommes comme Galway ne peuvent que prévoir la naissance de conditions atmosphériques susceptibles de créer des tornades. Au printemps et en été, ce sont les fronts de bourrasques ou les régions orageuses. A l'automne, c'est la venue vers nous d'ouragans qui peuvent déclencher des trombes sur leur flanc oriental, et sur leur queue, comme c'est arrivé l'an dernier en Louisiane.

Les données à partir desquelles est prévue une tornade viennent de sources variées. Il y a d'abord des observations chaque heure, dans 500 stations répandues sur tout le pays. Ces observations sont transformées par des télétypes en symboles qui représentent la direction et la vitesse du vent, la température, le point de rosée, etc., au sol et à différentes altitudes.



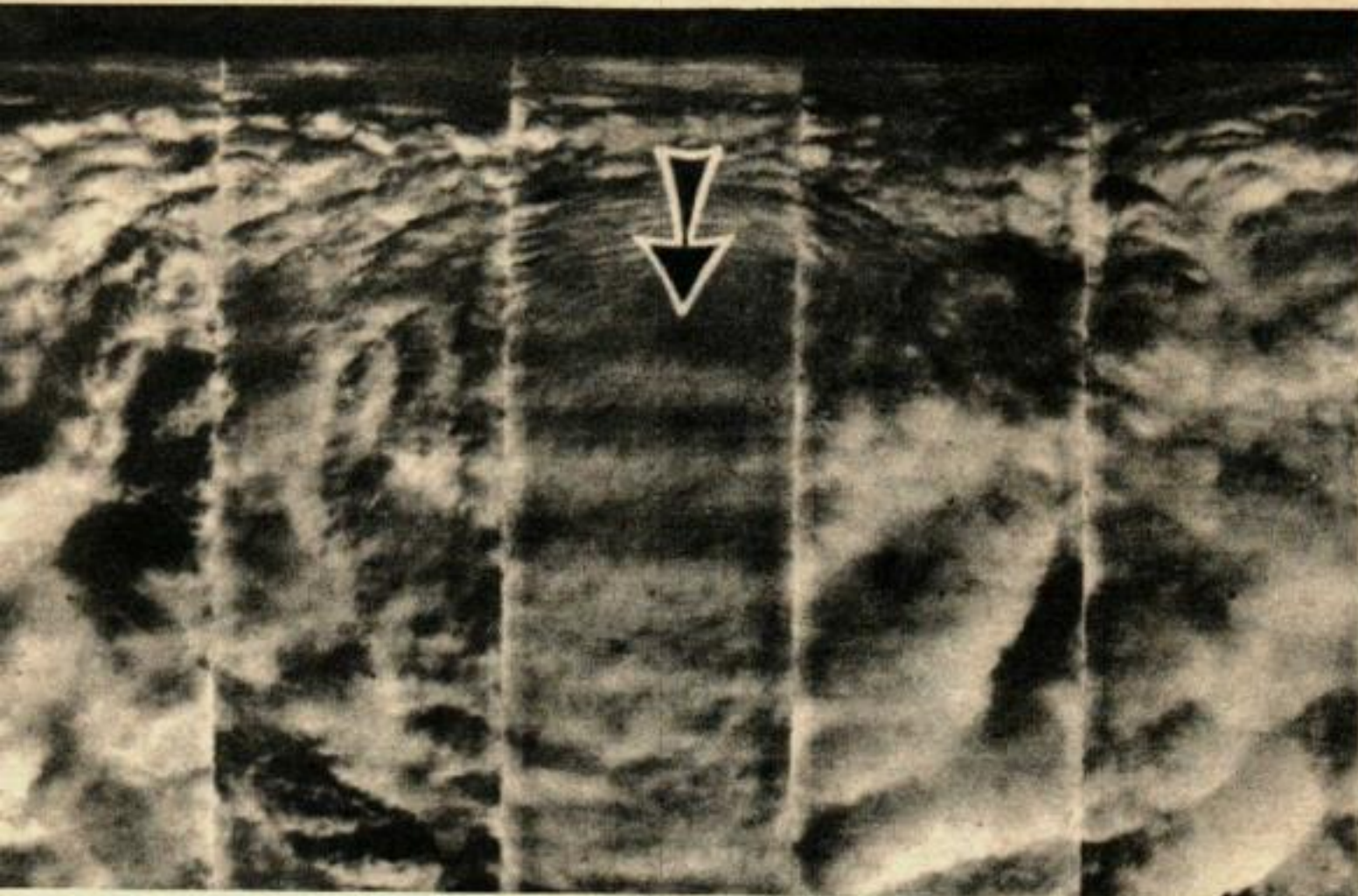
Le portrait de la tempête donne des indices sur la formation des tornades. Ici, le météorologiste Donald R. Fitzgerald rassemble des photos prises par un « U-2 ».



Des grêlons gros comme une balle de tennis, plus gros qu'une balle de golf (en haut à gauche) sont parfois soulevés par les courants d'air des tempêtes génératrices de tornades.

La série des machines de Kansas City avale dans les 50 kilos de rouleaux de papier, chaque jour, pour enregistrer dans les deux millions d'unités d'information.

Les photos viennent en fac-similé, 16 fois par jour, du réseau des 80 radars du Service météorologique et de l'aviation militaire qui inspectent sans cesse le ciel. Chacun est si précis qu'il peut déceler une petite bruine à plus de 400 kilomètres. Les cartes de la



Voici comment sont vus ces tourbillons gigantesques d'un « U-2 » volant à 17 000 mètres d'altitude. Il semble certain, d'après les savants, que les tourbillons s'étendent (flèche) jusqu'en bas du nuage. Ils tournent à des vitesses allant jusqu'à 500 km/h.



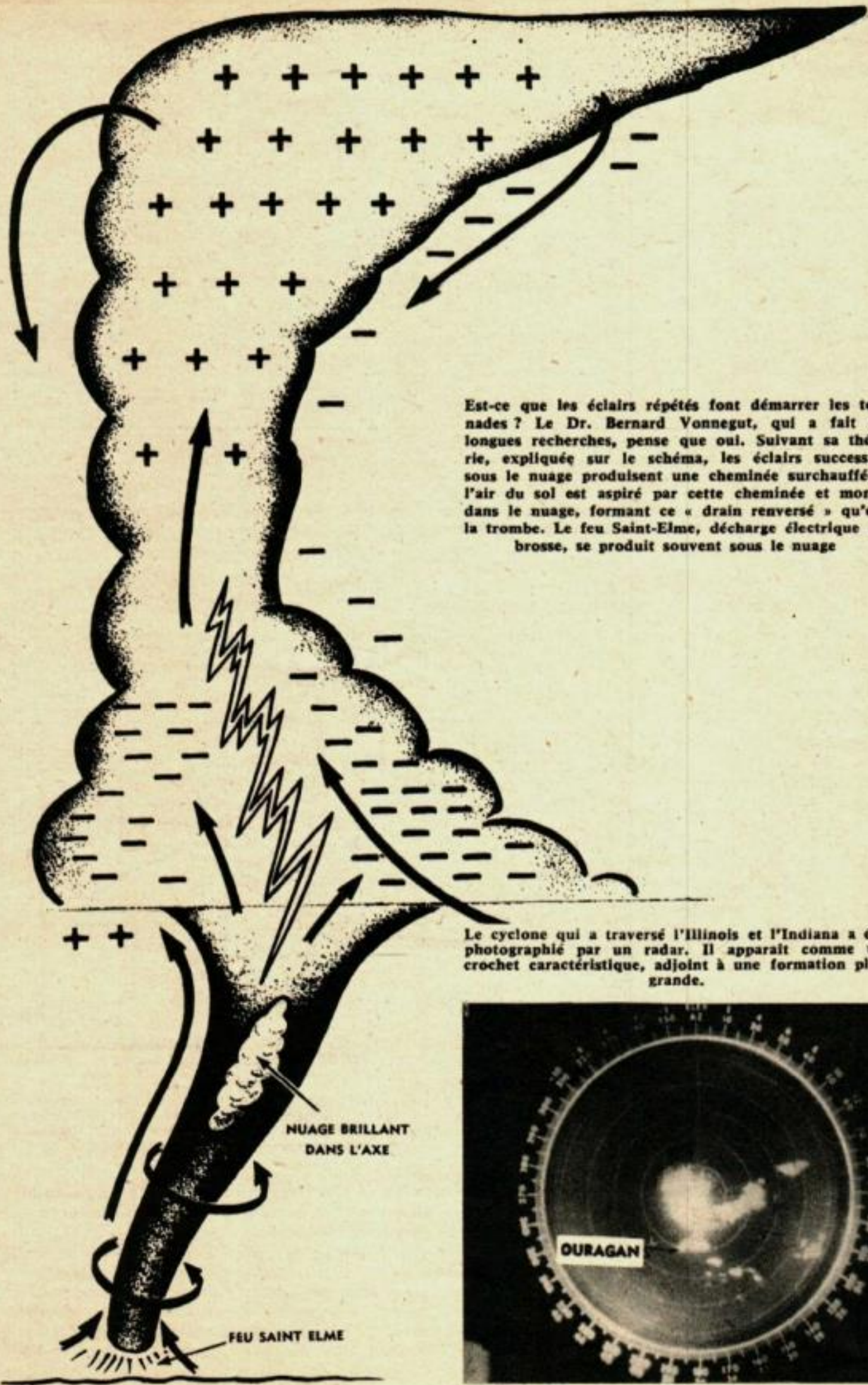
La tornade de Medaryville avait pris naissance près d'Essex, Illinois, et s'était dirigée vers l'est sur un parcours de 120 km, entre l'Illinois et l'Indiana (ligne pointillée). La tempête a tué une femme dans l'Illinois et détruit un terrain de camping près de Kankakee.

météorologie nationale, pour divers niveaux de l'atmosphère : 1 500 mètres, 3 000 mètres, etc. viennent aussi par fac-similé. Et des photos à grande échelle sont transmises du centre de commande du satellite Tiros, à Wallops Island, Va.

La plupart des météorologistes s'occupent d'une surface assez réduite. Mais Joe Galway regarde le pays tout entier. Il regarde les cartes de radar, il regarde les cartes de la

météo, cherchant les signes avant-coureurs des grandes tempêtes, celles qui amènent les tornades.

Il cherche les premiers signes de ce qu'il appelle « les monstres de basse-pression ». Ils prennent naissance quand des masses d'air chaud et humide sortent du Golfe du Mexique et se heurtent à des masses d'air froid et sec venues des Rocheuses canadiennes. Il y a tellement de chances que la rencontre se



Est-ce que les éclairs répétés font démarrer les tornades ? Le Dr. Bernard Vonnegut, qui a fait de longues recherches, pense que oui. Suivant sa théorie, expliquée sur le schéma, les éclairs successifs sous le nuage produisent une cheminée surchauffée ; l'air du sol est aspiré par cette cheminée et monte dans le nuage, formant ce « drain renversé » qu'est la trombe. Le feu Saint-Elme, décharge électrique en brosse, se produit souvent sous le nuage

Le cyclone qui a traversé l'Illinois et l'Indiana a été photographié par un radar. Il apparaît comme un crochet caractéristique, adjoint à une formation plus grande.



fasse dans les Grandes Plaines, que dans ces lieux il se produit plus de tornades que dans n'importe quel autre endroit du monde. C'est bien l'Allée des Tornades.

Le mélange brusque et les bouffées de l'air produisent les tempêtes. Des colonnes arrondies et d'une jolie couleur blanche s'élèvent jusqu'à 15 km dans l'atmosphère, et là-haut elles se développent en « enclumes » de cristaux de glace. Avec leur aspect si tranquille à l'extérieur, elles sont en train d'enfanter la violence. Joe Galway surveille de près la formation de ces nuages; d'eux peuvent sortir les tornades.

A vrai dire, elles posent encore bien des points d'interrogation. Mais pour l'essentiel on peut dire que ces cheminées de destruction travaillent comme un gigantesque tuyau d'écoulement de baignoire, mais de bas en haut. Ce sont de violents tourbillons d'air qui aspirent tout sur leur passage et le projettent au loin à plus de 150 km/h. Ils sont assez puissants pour enfoncer de la paille dans un tronc d'arbre, pour faire virevolter des voitures comme des jouets, pour faire écrouler des maisons.

La tempête qui va produire une tornade porte dans ses flancs de violents courants ascendants. S'élevant à 80 km/h, ces courants soulèvent facilement des grêlons de 20 mm de diamètre; à 160 km/h, ils peuvent lancer des pierres de la taille d'une balle de baseball.

Une deuxième condition est l'existence de vents rapides au sol, à 100 km/h ou davantage. S'ils se rencontrent ils font tourner les courants ascendants. Joe Galway recherche toujours les grandes différences de température entre les bords d'une zone de tempêtes, car ce sont elles qui font souffler ces vents, Il vérifie aussi la vitesse des vents de la

haute atmosphère, qui ont une influence notable.

Ceci, bien sûr, est une explication trop simplifiée. Pour préciser il faudrait utiliser des formules mathématiques compliquées, dont la plupart sont du ressort de la calculatrice électronique; en une demi-heure elle fait les calculs de 400 météorologistes.

Quand un tableau d'instabilité semble se dessiner, ce qui arrive d'ordinaire après le lunch à Kansas City, Joe Galway entre en action. Il commence par discuter la situation, par téléphone, avec le centre météorologique concerné: Chicago, Boston, Miami, Washington D.C., New Orleans, Denver, San Francisco ou Seattle.

Puis il envoie des avertissements de cyclone à des régions bien déterminées, découpées sur la carte en rectangles de 300 km sur 200. L'alerte est envoyée par télétype, de deux à quatre heures avant le début de l'orage.

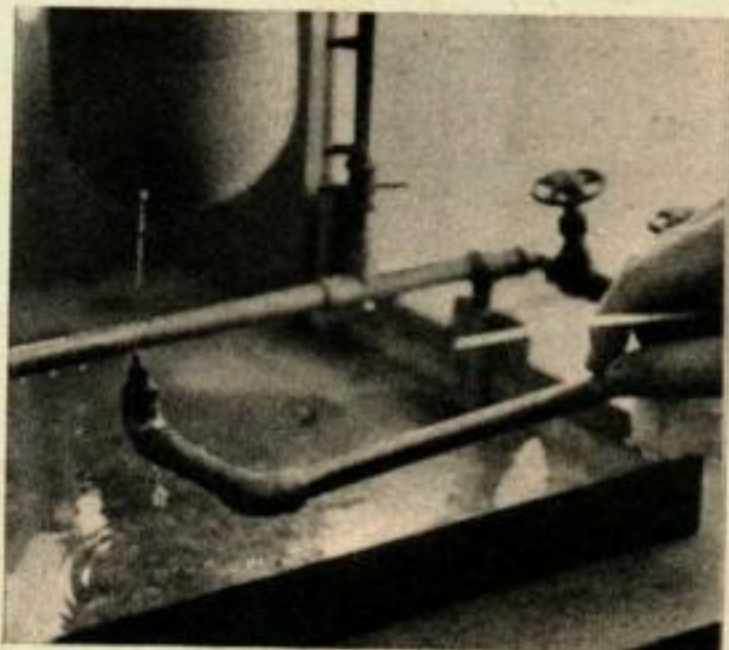
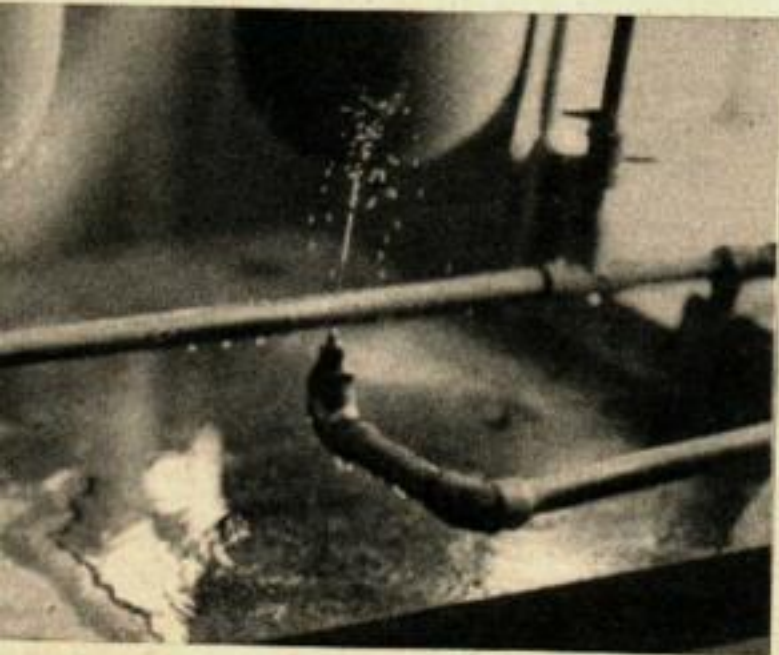
« Il n'y a rien de si humiliant, nous dit Galway, que de prévoir une tornade et de s'entendre dire un peu plus tard que le soleil a brillé toute la journée! Dans nos débuts, il y a dix ans, cela nous arrivait assez souvent; mais plus maintenant. »

Dans ces premiers jours de fonctionnement du service, les prévisions étaient justes à 20 % nous explique le Dr Donald C. House, patron de Galway et directeur du Centre météorologique de Kansas City. Maintenant les prédictions tombent juste plus de 60 fois sur 100. Un autre météorologiste, Don Foster, nous parle de la prévision d'une tornade qu'il avait faite pour une partie de l'Arkansas. « L'opérateur de radar m'appelle et me dit que le ciel était clair. Il ne pouvait pas apercevoir le plus petit... »

(Suite page 114)

Un petit jet d'eau, dans le laboratoire du Dr. Vonnegut, se brise en gouttelettes à quelques centimètres au-dessus de l'orifice. Les gouttelettes se forment, mais si l'on approche...

... un peigne électrisé, l'électricité saute sur l'eau et les gouttes se rassemblent. Le Dr. Vonnegut pense que la même chose arrive dans les nuages orageux.



ce qui rend si importante la poursuite des recherches pour mieux connaître les tempêtes.

De nouvelles techniques sont parfois basées sur des découvertes accidentelles. C'est ainsi que les U-2 ont commencé à être utilisés. Un certain jour de 1961, un pilote de la base aérienne d'Edwards, Californie, ramenait au terrain un avion aux longues ailes. A 20 000 mètres d'altitude, il passa au-dessus d'un cumulus en enclume. Ce qu'il vit le remplit d'étonnement. Comme il l'expliqua à son atterrissage, c'était comme le Colisée de Los Angeles. Il y avait un grand trou au centre de cette monstrueuse tempête.

Depuis lors, des vols systématiques de U-2 ont fait partie du National Severe Storms Project (prévision des tempêtes). Le « trou de beignet » caractéristique a été retrouvé et photographié dès le premier vol. C'était un orage qui faisait partie d'un front de tempêtes qui devait envoyer des cyclones six minutes plus tard sur l'Oklahoma. Les photos ont montré que le tourbillon géant était dissimulé, 12 minutes plus tôt, par une fine couche de glace.

Avec cinq kilomètres de large et deux fois la profondeur du Grand Canyon, l'œil de la tempête est quelque chose d'effrayant. C'est comme un immense tourbillon ressemblant à un gros tuyau qui irait au centre de la terre.

Le Dr Donald R. Fitzgerald, météorologiste des laboratoires de recherche de l'aviation à Cambridge, qui a examiné les photos des U-2, calcule que ces tourbillons tournent à 100 Km/h au sommet et 500 à l'intérieur. Et il semble certain, d'après ce qu'il dit, qu'ils s'étendent jusqu'au fond, tout en bas du nuage, et qu'ils fournissent la force de torsion des tornades, qui sont beaucoup plus petites. Des observateurs ont dit, certaines années, qu'en regardant vers le haut lorsque passait le cyclone, ils avaient pu voir le ciel bleu tout en haut.

Les tourbillons orageux pourraient devenir un facteur essentiel pour l'établissement des prévisions des trombes. Un satellite météorologique pourrait facilement les repérer avec ses appareils de photo.

Tandis que les U-2 volaient au-dessus des tornades, au cours du Projet Oklahoma, des F-100 et T-33 volaient en plein dedans, et des C-130 chargés d'instruments tournaient autour.

Les audacieux pilotes ont transmis les étranges expériences qu'ils ont faites dans les tempêtes. Ils étaient soulevés dans des courants ascendants d'une violence extraordinaire. Quand ils essayaient de descendre, des décharges électriques les entouraient de leurs sinistres. Les coups de vent froissaient les carlingues comme du papier de soie. Les ailes pliaient, et se courbaient en haut et en bas. Les fuselages se tordaient comme des barres de torsion.

Ces essais très durs mettaient à l'épreuve les hommes et le matériel. Voici les dommages subis par un avion du fait de la pluie et de la grêle : radôme martelé, percé même

La lutte contre les tornades

(Suite de la page 31)

Il voulait que j'annule l'avertissement, mais je n'ai pas voulu. Moins d'une heure plus tard, il recevait un premier écho ; une heure après, il avait la tempête.

Les tornades se manifestent par des « crochets » typiques sur l'écran du radar. Une fois formées, leurs traces peuvent être suivies. On peut avertir avec précision les gens qui se trouvent sur leur passage.

La météorologie essaie aussi de suivre la piste des cyclones avec l'aide de témoins oculaires. En février de chaque année, le bureau de Kansas City met en place tout un réseau d'observateurs, un pour une douzaine de kilomètres carrés. La police, les pompiers et la protection civile transmettent leurs observations par une ligne spéciale de téléphone.

Celles qu'on ne voit pas

Et pourtant il y a encore des tornades qui passent inaperçues. L'obscurité, des nuages bas, ou les deux, cachent souvent les cheminées. Voilà pourquoi les agents qui établissent des prévisions, pensent qu'ils font mieux que ne disent les statistiques.

Les tornades qu'ils manquent le plus souvent, sont celles qui se produisent brusquement, isolées, à partir d'un nuage apparu subitement.

On peut dire que les prévisions valent ce que valent les techniques actuelles. Et c'est

causées par le mal de déplacement, la tension nerveuse ou affective, plutôt que par la non-pesanteur.

Un aspect intéressant a été soulevé au cours de notre interview avec le Dr Parker. Il semble probable que les cosmonautes partant pour de longs voyages dans l'espace seront nourris uniquement avec des aliments liquides. Cela présente de nombreux avantages. On peut les préparer suivant des formules précises — ne pas oublier les besoins en vitamines, protéine et calcium — et on peut éviter les excréments solides, ce qui simplifie beaucoup le problème de l'élimination des ordures. L'urine peut être décomposée et ses éléments utilisés.

En somme, la non-pesanteur, tout en posant quelques problèmes difficiles, n'est pas un obstacle majeur comme beaucoup le croient. Tous ces problèmes ont des solutions en vue.

C'est le colonel Harold Ellingson, le chef militaire du S.A.M., qui donne la note la plus optimiste.

« Nous nous sommes faits beaucoup de soucis pour le mur du son avant qu'on l'ait percé, et aujourd'hui on le perce tous les jours. La non-pesanteur c'est aussi un mur et nous le percerons. »

Car il semble que l'organisme humain, s'il est mis en bonne forme avant d'être envoyé dans le cosmos et s'il est maintenu en bonne forme pendant qu'il y est, est parfaitement capable de remplir ses fonctions et de survivre dans un milieu sans pesanteur.

La lutte contre les tornades

(Suite de la page 31)

Il voulait que j'annule l'avertissement, mais je n'ai pas voulu. Moins d'une heure plus tard, il recevait un premier écho : une heure après, il avait la tempête.

Les tornades se manifestent par des « crochets » typiques sur l'écran du radar. Une fois formées, leurs traces peuvent être suivies. On peut avertir avec précision les gens qui se trouvent sur leur passage.

La météorologie essaie aussi de suivre la piste des cyclones avec l'aide de témoins oculaires. En février de chaque année, le bureau de Kansas City met en place tout un réseau d'observateurs, un pour une douzaine de kilomètres carrés. La police, les pompiers et la protection civile transmettent leurs observations par une ligne spéciale de téléphone.

Celles qu'on ne voit pas

Et pourtant il y a encore des tornades qui passent inaperçues. L'obscurité, des nuages bas, ou les deux, cachent souvent les cheminées. Voilà pourquoi les agents qui établissent des prévisions, pensent qu'ils font mieux que ne disent les statistiques.

Les tornades qu'ils manquent le plus souvent, sont celles qui se produisent brusquement, isolées, à partir d'un nuage apparu subitement.

On peut dire que les prévisions valent ce que valent les techniques actuelles. Et c'est

ce qui rend si importante la poursuite des recherches pour mieux connaître les tempêtes.

De nouvelles techniques sont parfois basées sur des découvertes accidentelles. C'est ainsi que les U-2 ont commencé à être utilisés. Un certain jour de 1961, un pilote de la base aérienne d'Edwards, Californie, ramenait au terrain un avion aux longues ailes. A 20 000 mètres d'altitude, il passa au-dessus d'un cumulus en enclume. Ce qu'il vit le remplit d'étonnement. Comme il l'expliqua à son atterrissage, c'était comme le Colisée de Los Angeles. Il y avait un grand trou au centre de cette monstrueuse tempête.

Depuis lors, des vols systématiques de U-2 ont fait partie du National Severe Storms Project (prévision des tempêtes). Le « trou de beignet » caractéristique a été retrouvé et photographié dès le premier vol. C'était un orage qui faisait partie d'un front de tempêtes qui devait envoyer des cyclones six minutes plus tard sur l'Oklahoma. Les photos ont montré que le tourbillon géant était dissimulé, 12 minutes plus tôt, par une fine couche de glace.

Avec cinq kilomètres de large et deux fois la profondeur du Grand Canyon, l'œil de la tempête est quelque chose d'effrayant. C'est comme un immense tourbillon ressemblant à un gros tuyau qui irait au centre de la terre.

Le Dr Donald R. Fitzgerald, météorologiste des laboratoires de recherche de l'aviation à Cambridge, qui a examiné les photos des U-2, calcule que ces tourbillons tournent à 100 Km/h au sommet et 500 à l'intérieur. Et il semble certain, d'après ce qu'il dit, qu'ils s'étendent jusqu'au fond, tout en bas du nuage, et qu'ils fournissent la force de torsion des tornades, qui sont beaucoup plus petites. Des observateurs ont dit, certaines années, qu'en regardant vers le haut lorsque passait le cyclone, ils avaient pu voir le ciel bleu tout en haut.

Les tourbillons orageux pourraient devenir un facteur essentiel pour l'établissement des prévisions des trombes. Un satellite météorologique pourrait facilement les repérer avec ses appareils de photo.

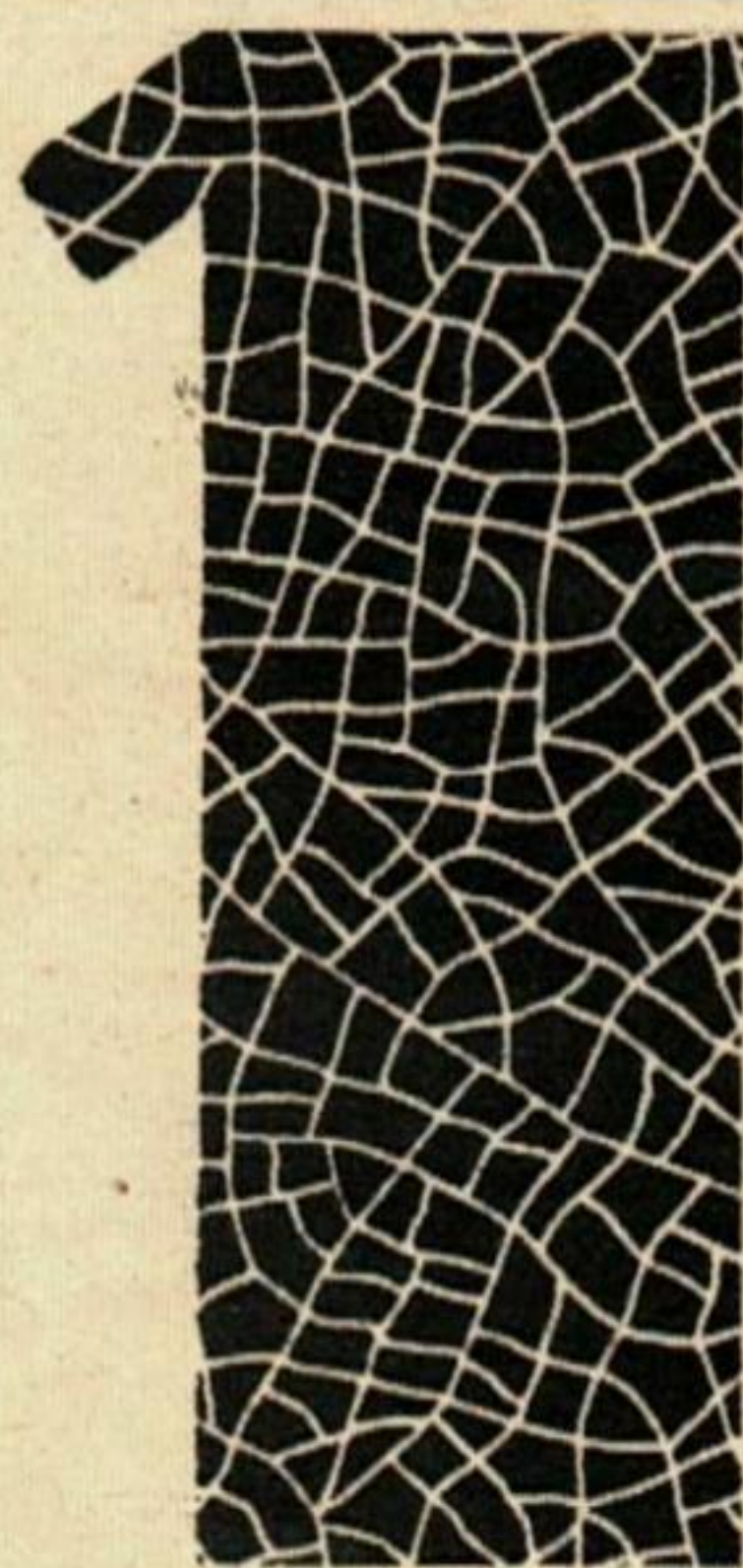
Tandis que les U-2 volaient au-dessus des tornades, au cours du Projet Oklahoma, des F-100 et T-33 volaient en plein dedans, et des C-130 chargés d'instruments tournaient autour.

Les audacieux pilotes ont transmis les étranges expériences qu'ils ont faites dans les tempêtes. Ils étaient soulevés dans des courants ascendants d'une violence extraordinaire. Quand ils essayaient de descendre, des décharges électriques les entouraient de lueurs sinistres. Les coups de vent froissaient les carlingues comme du papier de soie. Les ailes pliaient, et se courbaient en haut et en bas. Les fuselages se tordaient comme des barres de torsion.

Ces essais très durs mettaient à l'épreuve les hommes et le matériel. Voici les dommages subis par un avion du fait de la pluie et de la grêle : radôme martelé, percé même

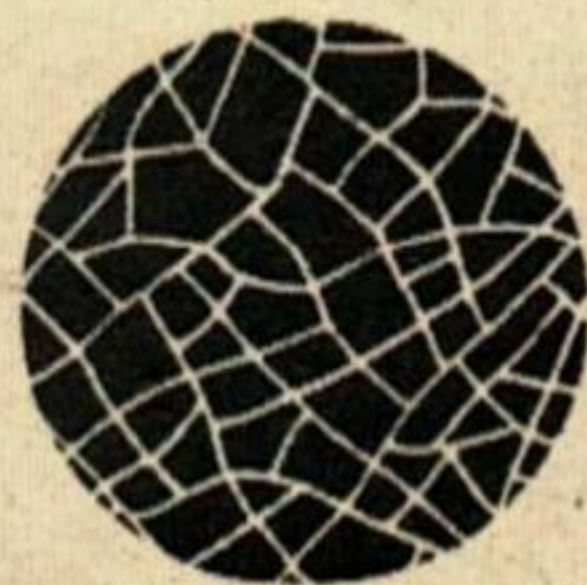
sont faites aujourd'hui, les prochains perfectionnements dans la recherche des informations seront, d'après le Dr Donald House, de Kansas City, des radars W.S.R. 64 plus puissants, et le satellite météorologique qui va remplacer l'actuel « Tiros ». Comme le satellite « Nimbus », il circulera sur une orbite polaire et presque instantanément il enverra des images d'une bande de terrain large de 800 km au cours de son passage au-dessus des Etats-Unis. Et dans un avenir proche, on pourra se servir du radar à rayon lumineux pour sonder les nuages.

Toutefois la collecte des informations n'est que la moitié du travail. Comme le dit le Dr House, il est bien plus rapide de réunir les documents que de les interpréter. Il faudra des calculatrices nouvelles plus rapides, afin qu'elles puissent avaler chaque jour cette montagne de documents, la digérer, et donner des réponses significatives aux hommes comme Joe Galway. Car c'est lui, et ceux de son équipe qui apportent la seule protection possible actuellement contre les terribles tornades de la plaine : le temps de courir se mettre à l'abri.



ARALDITE!

seul
produit
pour
tout
coller!...



*l'adhésif
exigé par le bricoleur*



ARALDITE!

est le meilleur
et le moins cher

ARALDITE est également présenté en tubes géants de 100 g. à usage professionnel.

en vente dans toutes les bonnes maisons

une production Société Européenne de Bonding *prochad*