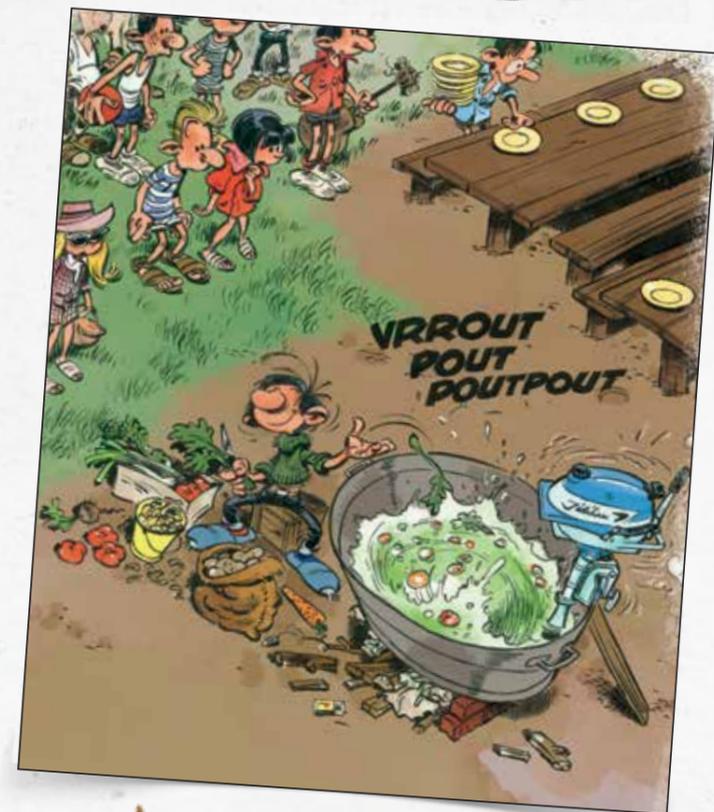
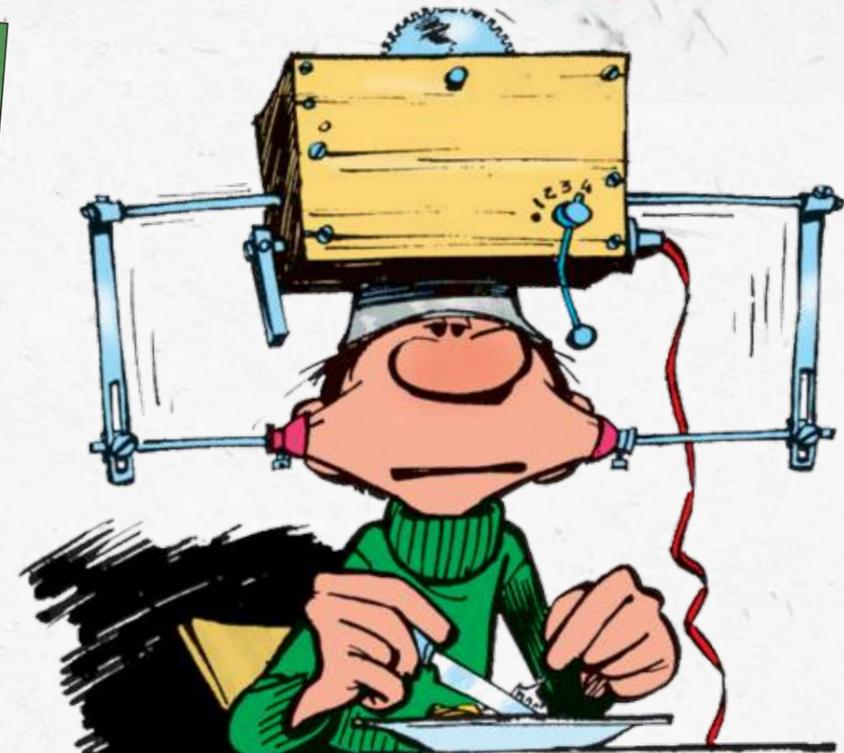
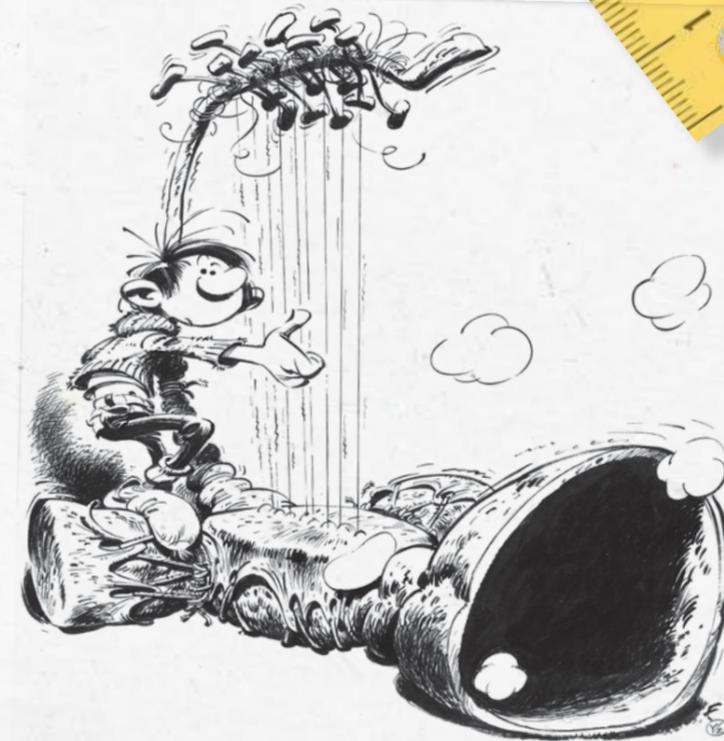


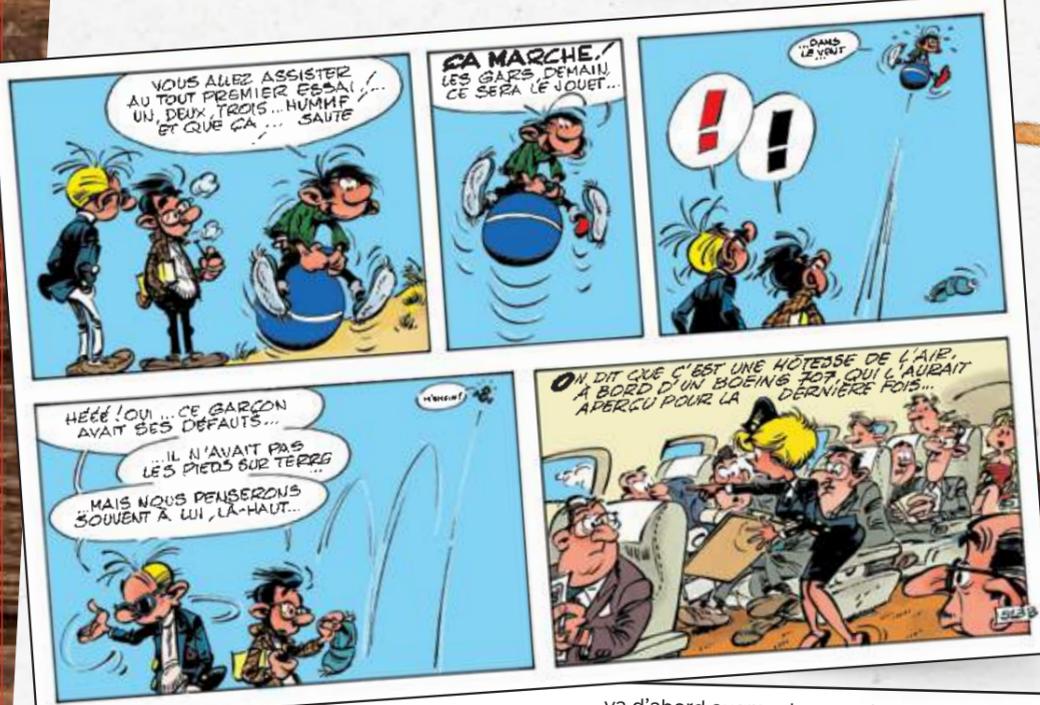
GASTON ou la science du gag

Apparu en 1957 dans les pages du journal *Spirou*, le champion des gaffes fête son soixantième anniversaire. L'occasion de passer au crible de la science ses improbables inventions qui nous font poiler depuis toutes ces années!

Cécile Michaut,
remerciements pour les illustrations
à Franquin © Dupuis 2017

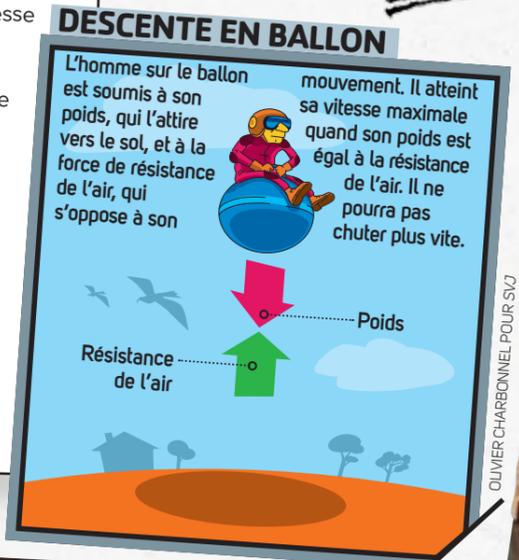


> Jusqu'à quelle hauteur peut-on rebondir avec un BALLON SAUTEUR?



Lorsqu'on enfourche un ballon sauteur, faire des bonds à 1 mètre de haut est déjà un drôle d'exploit. Mais Gaston n'est pas un génie de l'expérimentation pour rien : il a fait fabriquer son ballon dans une matière super-rebondissante, qui lui permet d'aller à la rencontre des Boeing ! Est-ce possible ? Hé hé, vous allez être surpris. Tout d'abord, rappelez-vous qu'un ballon, sauteur ou pas, ne rebondit jamais au-dessus de sa hauteur de départ. Pour le faire aller plus haut, il faut lui apporter de l'énergie supplémentaire, par exemple en poussant fort sur ses jambes. Imaginons que le ballon sauteur rebondisse à la perfection, c'est-à-dire sans perdre d'énergie (ce qui, dans la réalité, est impossible). Admettons aussi que Gaston détende ses gambettes au bon moment pour fournir à chaque rebond la détente supplémentaire qui va l'emmener un peu plus haut. Malgré tout ça, après des centaines ou des milliers de rebonds, il atteindra quand même une hauteur impossible à dépasser. La raison ne tient pas tellement à sa capacité de monter, plutôt à sa vitesse de descente. Celle-ci

va d'abord augmenter car, plus il tombera de haut, plus sa chute sera longue et plus il arrivera vite. Mais elle atteindra un maximum au moment où son **> poids <**, déterminé par la **> gravité terrestre <**, égalera la force de résistance de l'air (voir schéma ci-dessous). Une situation que connaissent tous les parachutistes en chute libre. À partir de la **> masse <** de Gaston et de son ballon (au pif, disons 75 kg), de la densité de l'air, de la largeur du ballon et quelques autres données, on peut calculer que cette vitesse maximale est d'environ 90 mètres par seconde (près de 325 km/h). En arrivant au sol avec cette vitesse, il peut atteindre au maximum 800 m de haut au rebond. À condition, bien sûr, que le ballon n'éclate pas, et que Gaston n'atterrisse pas sur la tête. Certes, c'est une altitude étonnante, mais pas suffisante pour croiser les avions de ligne qui volent autour de 10 000 m. En revanche, sur la Lune – sans atmosphère ou presque, et avec une gravité six fois plus faible que celle de la Terre –, notre héros finirait par prendre la direction de l'espace. Et dans la Lune, il y est souvent, Gaston.



ZOOM

La **gravité terrestre** est la force qui attire tous les objets situés à la surface de la Terre vers son centre. Cette force (aussi appelée « pesanteur ») donne un **poids** aux objets, qui dépend de leur **masse** (la quantité de matière qui les compose) et de leur distance à la Terre.



LA PROCHAINE FOIS QU'IL FAIT TOUT SAUTER, IL PRENDRA UN P.-V.!

> Quel est le secret des SURFACES GLISSANTES?

Elles sont repoussantes ! En effet, coller les objets revient à utiliser les différentes forces qui, naturellement, rapprochent les molécules ou attachent carrément entre eux les atomes qui les composent. Les surfaces glissantes, elles, préfèrent rester dans leur coin et repoussent tout le monde. Prenez le Téflon, par exemple, qui recouvre l'intérieur des poêles antiadhésives. Découvert par hasard par un jeune chimiste américain, le Téflon (de son petit nom « polytétrafluoroéthylène ») est fait d'un squelette d'atomes de carbone, entouré d'atomes de fluor. Une fois lié au carbone, le fluor refuse de s'attacher ailleurs... et repousse toutes les molécules qui s'approchent. Avec sa cire, Gaston aurait-il inventé un matériau encore plus glissant que le Téflon ?



> Peut-on créer des EXPLOSIONS avec des produits du quotidien?



Oui, c'est possible... mais moins facilement que Gaston quand son expérience de chimie improvisée fait sauter l'immeuble des éditions Dupuis ! Pour qu'une réaction chimique s'accompagne d'une explosion, le produit de cette réaction doit se décomposer violemment en libérant beaucoup de gaz. C'est faisable en mélangeant un oxydant (des molécules contenant plusieurs atomes d'oxygène) avec un combustible. C'est ainsi que se fabriquaient autrefois des bombes artisanales à partir d'engrais riches en oxygène dont la vente, aujourd'hui, est très réglementée en France. Même des produits très anodins en apparence se révèlent parfois explosifs. Prenez le bicarbonate de soude, par exemple, une poudre blanche très utile pour tout nettoyer dans la maison, inoffensive au point qu'on peut la manger (elle aide à digérer). Mais si l'on y ajoute du vinaigre (un acide), cela dégage du dioxyde de carbone, et la pression de ce gaz peut faire exploser le récipient où a lieu le mélange. Ne tentez pas l'expérience, même avec de petites quantités !

> Certains **SONS** peuvent-ils paralyser ?

Oui... et non. Le « cri qui tue » popularisé par certains arts martiaux est une légende. Si le karatéka pousse parfois un cri au moment de porter un coup

propre énergie que pour paralyser. Toutefois, un bruit fort et strident peut tétaniser. « Le son a un effet parfois extrême sur nos émotions », confirme Jean-Julien Aucouturier, chercheur en acoustique (la science du son). En temps normal, un bruit intense et dissonant, qui fait penser à un cri d'alarme, déclenche une réaction réflexe, avec une décharge d'adrénaline (l'hormone < du stress) et une focalisation de notre attention sur ce qui se passe. Mais parfois, il y a un bug, surtout lorsqu'on est surpris, car le cerveau traite mal les informations et événements qu'il n'a pas prévus. Le système émotionnel est alors surchargé, le cerveau ne sait plus quoi faire et « disjoncte ». Gaston doit vraiment jouer bien mal pour déclencher un tel effet !



(le fameux « Kiaï » comme dans cette planche de Franquin), c'est davantage pour perturber l'adversaire et concentrer sa

> Les **PLANTES** ont-elles de l'oreille ?

Des oreilles, elles n'en ont pas, c'est sûr. Mais les plantes sont-elles pour autant insensibles au son ? Pas sûr : elles ressentent les vibrations, par exemple causées par le vent, ou si on les touche fréquemment. Or, la musique n'est rien d'autre qu'une suite de vibrations sonores. De là à dire que les végétaux y sont sensibles, il n'y a qu'un pas... que les scientifiques n'ont pas encore tout à fait franchi. « Les expériences n'en sont qu'à leurs débuts, mais il semble que les notes les plus graves ont tendance à

rigidifier la plante, qui produit davantage de lignine – l'un des composants des végétaux, plus présent dans les arbres que dans les plantes souples, résume le biologiste Olivier Hamant. Sa croissance devient alors plus lente. » Inversement, à l'aide de puissants microscopes, on commence à mettre en évidence que des notes très aiguës peuvent accroître les échanges de molécules dans les cellules, donc accélérer leur croissance. Hélas, il manque encore à nos plantes vertes des pattes pour échapper aux mélodies lagaffiennes...

ZOOM

Une **hormone** est une molécule produite par le corps pour réguler le fonctionnement de certains organes. Ainsi l'adrénaline fait battre le cœur plus fort et augmente l'oxygénation des muscles et du cerveau, ce qui nous permet de réagir très vite en cas de danger.



> Le **GAFFOPHONE** peut-il briser le verre ?

Le Gaffophone, non. Mais la voix humaine, oui. Certaines chanteuses et même des chanteurs, à la voix particulièrement puissante, peuvent briser un verre. Mais cela requiert plusieurs conditions. Tout d'abord, le verre doit être très fin et fragile. Ensuite, le son doit être émis à quelques centimètres de l'objet à briser, car la quantité d'énergie portée par l'onde sonore diminue rapidement avec la distance. Enfin, la chanteuse doit tenir une note très précise, correspondant exactement à celle qu'émet le verre quand on le fait tinter (voir encadré ci-dessous). Il se produit alors un phénomène de résonance : la voix va amplifier les vibrations propres du verre jusqu'à le casser. Rien de tout cela n'est possible avec le Gaffophone. En effet, si la voix humaine

peut être tenue pendant une certaine durée, le son d'un instrument à cordes s'éteint rapidement. Contrairement à la vibration des cordes vocales, dont la



puissance s'accumule car elle est émise en continu, le pincement des cordes du Gaffophone ne met pas en jeu une puissance suffisante : la résonance est beaucoup plus faible. Sans compter qu'un

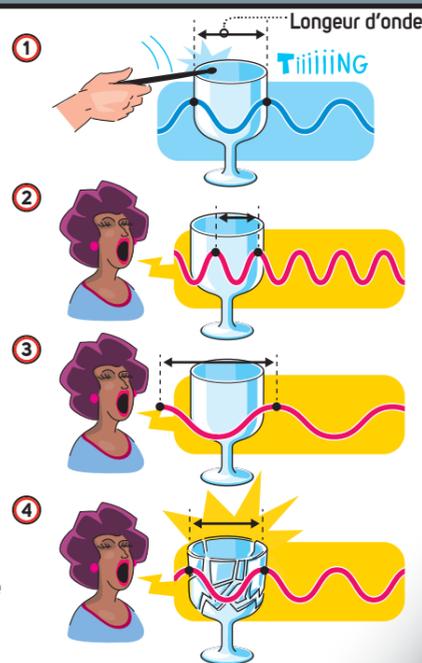
avion serait beaucoup trop éloigné pour en pâtir ! Et puis, les verrières du cockpit ne sont pas en verre, mais en plastique, plus léger, plus résistant et moins dangereux pour les pilotes s'il vient à se fêler.

LA MUSIQUE DE GASTON N'ADOUCCIT PAS VRAIMENT LES MŒURS



CASSER AVEC LA VOIX

Les sons se propagent sous forme d'ondes, formant comme des vagues caractérisées par leur longueur d'onde : la distance entre deux creux ou deux bosses. Le son émis par un verre que l'on fait tinter a une longueur d'onde spécifique (1). Pour qu'une chanteuse brise le verre avec sa voix, il faut d'abord qu'elle en soit proche. Ensuite, elle doit émettre une note dont la longueur d'onde n'est ni inférieure (2) ni supérieure (3) à celle du tintement du verre, mais exactement la même (4). Enfin, elle doit tenir cette note assez longtemps pour faire vibrer le verre jusqu'à ce qu'il se casse.



> Le bec de la *MOUETTE* est-il assez dur pour casser une boîte de conserve?

Non, la mouette rieuse ne fait pas partie des oiseaux capables de taper très fort avec leur bec. Contrairement au pivert par exemple, qui martèle les arbres pour y creuser son nid ou dénicher des larves d'insectes. Non seulement le bec du pivert est dur, mais son crâne comporte des os spongieux qui absorbent les chocs. Il aurait été plus crédible que la mouette apprenne à ouvrir la boîte de conserve d'une autre façon, par exemple en imitant Gaston lorsqu'il tire la languette des boîtes à ouverture facile. Ou bien, peut-être, en coopérant avec le chat. Au Mozambique, un oiseau appelé « grand indicateur » coopère avec les humains en indiquant les ruches sauvages aux chasseurs de miel, pour le profit de tous (sauf des abeilles).



ZOOM

Un **appeau** est un instrument ressemblant à un sifflet, utilisé par les chasseurs pour attirer certains animaux (oiseaux, gibier...) en imitant leurs cris ou leurs chants.

ET LA POUCELLE QUI SE VIDE SEULE, IL L'INVENTE QUAND ?

> Pourrions-nous fabriquer des appeaux à *MOUSTIQUES* ?

Eh bien, peut-être. Attirer les moustiques grâce au son est justement le sujet du projet de recherche, baptisé Anofeel, que va mener Lionel Feugère, chercheur à l'Institut de recherche et développement. Objectif : réduire le nombre de moustiques transmettant le paludisme, une maladie qui fauche plus de 500 000 vies humaines chaque année. « Nous cherchons d'abord à comprendre comment les moustiques communiquent, notamment comment les femelles, responsables des piqûres, interagissent avec les essaims mâles avant l'accouplement », indique le chercheur. Car les moustiques entendent bel et bien, non pas par des oreilles comme nous, mais par des antennes reliées à un organe traitant les sons. Ils ont aussi des poils sur le corps pour sentir les vibrations. Comme certains

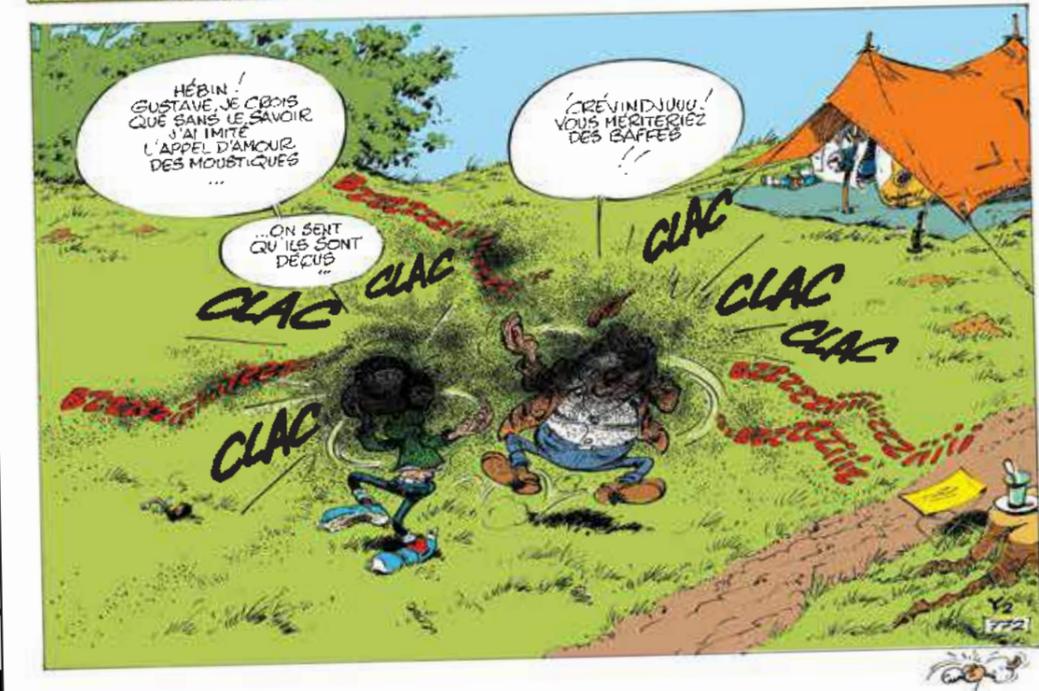
frimeurs machos humains, les mâles font beaucoup de bruit pour attirer les femelles (en plus de signaux visuels et odorants). Ils émettent des sons en faisant vibrer leurs ailes plus ou moins vite, 500 à 700 fois par seconde. C'est ce qui cause ce zonzonnement si agaçant ! Le son produit par l'ensemble des vibrations des ailes d'un essaim de moustiques, ainsi que la manière dont interagissent femelles et mâles, pourraient être une sorte de « signature sonore » de chaque espèce de moustique. En revanche, on est encore loin de pouvoir imiter ces sons avec un **>appeau<**. « Je ne vois pas très bien comment faire, nous avoue le fabricant d'appeaux Hélien Baud. Il me faudrait plusieurs années d'essais et d'erreurs pour y parvenir. » Gaston est bel et bien un pionnier !

> A-t-elle l'habitude de *FRACASSER* ses proies sur le sol ?

La mouette est un oiseau opportuniste, c'est-à-dire qu'elle se nourrit de tout ce qu'elle trouve : petits poissons, vers, insectes... et coquillages qu'elle laisse tomber sur les rochers du rivage pour les ouvrir. Comme d'autres espèces d'oiseaux, elle adapte très bien ses comportements aux villes. Elle serait donc tout à fait capable de faire tomber des boîtes de conserve sur le sol pour les ouvrir. Au Japon, des corbeaux ont même perfectionné cette technique : ils laissent tomber des noix sur une route, pile poil sur les passages piétons. Les voitures roulent sur

les noix, et les corbeaux profitent que le feu passe au rouge pour manger le contenu sans risque ! « Leurs capacités d'apprentissage sont aussi étonnantes, explique la chercheuse Anne Charmantier. Lorsqu'un oiseau trouve une telle astuce, d'autres ne tardent pas à l'imiter. » Cependant, la mouette rieuse de Gaston a un comportement plutôt étrange : elle préfère laisser tomber

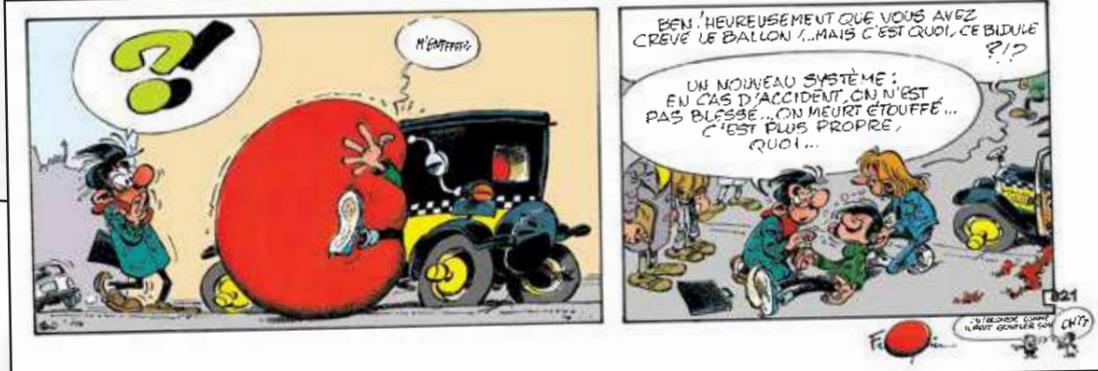
la boîte sur la tête des passants ou sur leur voiture, plutôt que sur le trottoir. Ce qui n'est peut-être pas si étonnant. « La mouette rieuse est assez agressive », rappelle Jérôme Fuchs, chercheur au Muséum d'histoire naturelle. Quant au fait de chaparder des boîtes de conserve, rien de surprenant non plus. « La mouette est aussi cleptoparasite... autrement dit, voleuse de nourriture ! » souligne le chercheur.



> Gaston a-t-il inventé L'AIRBAG...

Non, puisque les premiers airbags ont été installés en 1973 aux États-Unis, sur des voitures du constructeur Chevrolet. Un premier brevet avait même été déposé dès 1953 par un Américain. Or, ce gag date de 1979. Mais les premiers airbags, peu appréciés des conducteurs, ont vite été abandonnés. Ils produisaient (presque) le même effet que celui de Gaston : trop gros, trop puissants, ils étaient conçus pour remplacer les ceintures de sécurité. Ce n'est pas non plus Gaston qui a trouvé

la solution, mais le constructeur allemand Mercedes : ses ingénieurs ont mis au point des airbags plus petits, en complément de la ceinture de sécurité. La première Mercedes a été équipée en 1980 et depuis, le succès des airbags ne s'est pas démenti. Qui sait, Gaston, spécialiste des explosifs en tous genres, a peut-être participé à la mise au point de ceux qui servent à déclencher le gonflement de l'airbag...



LAGAFFE N'A JAMAIS SIGNÉ AUCUN CONTRAT POUR SES INVENTIONS



> ... le lanceur D'AVIONS en papier...

✓ Tout comme Gaston, l'inventeur allemand Dieter Michael Krone a fabriqué son lanceur d'avions en papier.



« Je croyais être le premier à avoir eu cette idée », nous avoue Dieter Michael Krone, inventeur allemand d'un engin capable de plier et lancer 120 avions par minute (photo ci-contre). Mais non, c'est bel et bien Lagaffe qui a inventé le premier lanceur d'avions en papier en détournant habilement la photocopieuse de son bureau ! Avouons quand même que Dieter Krone l'a perfectionné en le rendant portable comme un fusil. Il faut dire que l'inventeur allemand avait à sa disposition une technologie dont ne bénéficiait pas Gaston. Il a en effet utilisé une imprimante 3D pour

fabriquer les quelque 1000 pièces qui composent son fusil à avions en papier – contre 34 pièces pour un fusil ordinaire. L'engin plie et envoie chaque avion en cinq étapes. Un ensemble de rouleaux entraîne les feuilles, qui sont pliées très précisément par d'autres rouleaux : d'abord les deux triangles à l'avant de l'avion, puis la plume centrale en longueur et, enfin, les ailes. Finalement, le lancement est assuré grâce à un système de rubans en caoutchouc qui pince puis relâche l'avion après l'avoir fait accélérer. Avantage de la machine allemande : elle est moins bruyante et ne fait pas « Rrrrôôô tritch clinc gaw ! » à chaque lancer...

> ... et le MINIDRONE?

Inventer en 1982 un engin télécommandé – ancêtre du drone – de la taille d'une mouche, cela relève de l'exploit. Au point que, encore aujourd'hui, les scientifiques peinent à l'égaliser. « Des chercheurs de l'université Harvard, aux États-Unis, ont construit un drone de la taille d'un insecte (photo ci-contre), battant des ailes et capable de se stabiliser en vol, indique Franck Ruffier, chercheur à l'université de Marseille. Mais il a besoin d'un câble pour être alimenté en énergie et recevoir les informations pour s'orienter. » Il faut imaginer la difficulté de fabriquer des moteurs électriques de 5 milligrammes (la masse d'une feuille de papier A4), capables de vibrer 100 fois par seconde ! Pour l'instant, on n'a pas encore réussi à concevoir des minibatteries et des minicaméras assez légères pour rendre ces drones autonomes. Dire que Prunelle écrase une telle merveille d'un coup de journal... Vandale!



< D'une envergure de 3 cm pour 80 mg, ce robot insecte mis au point par des chercheurs américains se commande à distance comme un minidrone. Le hic ? Il est alimenté par un câble, auquel il est relié



OUTRE LES PERSONNES CITÉES, NOUS REMERCIONS BERNARD BONIN (CEA, SACLAY), PIERRE-OLIVIER MATTEI (CNRS, MARSEILLE), DANIEL PRESSNITZER (ENS, PARIS), PHILIPPE OWEZARSKI (LAAS-CNRS, TOULOUSE), FRÉDÉRIC RESTAGNO (CNRS, ORSAY), NICCOLO L'ARRIÈRE (ENAC, TOULOUSE), CAROLINE COHEN (ÉCOLE POLYTECHNIQUE, PALAISEAU), ROBERTO VARGO (ÉCOLE CENTRALE DE LYON) AINSI QUE LE SERVICE DE PRÉVENTION DU RISQUE CHIMIQUE DU CNRS (GIF-SUR-YVETTE).