**ATTENTION : Traduction faite avec DEEPL en 2021, à relire et corriger !!**

THE FISHBIRD

 --------------------

<#1-FR>P3

<#1-ENG>P3

--------------------

<#2-FR>Au ras des pâquerettes

<#2-ENG>At the level of the daisies

 --------------------

<#3-FR>Je serais curieux de voir quel effort de pression on peut exercer en dirigeant le souffle d’un ventilateur vers une plaque posée sur une balance

<#3-ENG>I'd be curious to see how much pressure effort can be exerted by directing the breath of a fan at a plate on a scale

 --------------------

<#4-FR>Tiens il me vient une idée

<#4-ENG>Here's an idea

 --------------------

<#5-FR>Je vais concentrer le flux d’air à l’aide de ce carénage que j’ai fabriqué avec du carton

<#5-ENG>I will concentrate the air flow with the help of this fairing I made from cardboard

 --------------------

<#6-FR>En coinçant le flux contre le plan, je crée une sorte de coussins d’air qui accroît fortement cette force de pression

<#6-ENG>By wedging the flow against the plane, I create a kind of air cushion which strongly increases this pressure force

 --------------------

<#7-FR>J’ai une autre idée. Je vais utiliser ce dispositif pour créer une surpression sur une surface plus importante

<#7-ENG>I have another idea. I'm going to use this device to create an overpressure on a larger surface

--------------------

<#8-FR>P4

<#8-ENG>P4

--------------------

<#9-FR>Ça marche pas trop mal. Voyons la capacité d’emport

<#9-ENG>It doesn't work too badly. Let's see the carrying capacity

--------------------

<#10-FR>Hé !?

<#10-ENG>Hey!?

--------------------

<#11-FR>Quand je raconterai ça aux copines !

<#11-ENG>When I tell my girlfriends about this!

--------------------

<#12-FR>Bon. Comment propulser et piloter ce truc ?

<#12-ENG>So how do you propel and steer this thing?

 --------------------

<#13-FR>Première solution : dévier une partie du flux d’air et le consacrer à la propulsion. Avec une gouverne pour le pilotage

<#13-ENG>The first solution is to divert part of the air flow and use it for propulsion. With a rudder for steering

--------------------

<#14-FR>P5

<#14-ENG>P5

--------------------

<#15-FR>Grille pour éviter d’attraper la queue

<#15-ENG>Grid to avoid catching the tail

 --------------------

<#16-FR>Anselme étudie différentes solutions. En haut, ventilateur unique, une partie du flux étant détourné et consacré à la sustentation. En bas : deux ventilateurs mus par deux moteurs indépendants

<#16-ENG>Anselme is studying different solutions. Above: a single fan, with part of the flow diverted to the lift. Below: two fans driven by two independent motors

--------------------

<#17-FR>Bon, maintenant, passons aux essais  en vraie grandeur

<#17-ENG>Now let's move on to the full-scale tests

--------------------

<#18-FR>Formidable. J’atteins presque 100 km/h

<#18-ENG>It's great. I reach almost 100 km/h

--------------------

<#19-FR>P6

<#19-ENG>P6

--------------------

<#20-FR>CHBLONK !

<#20-ENG>CHBLONK!

--------------------

<#21-FR>Foutu terrier de taupes !

<#21-ENG>Bloody mole hole!

--------------------

<#22-FR>Il faut trouver une solution

<#22-ENG>A solution must be found

--------------------

<#23-FR>Qu’est-ce que tu fais ?

<#23-ENG>What are you doing?

--------------------

<#24-FR>J’adapte des jupes souples sur l’appareil

<#24-ENG>I fit soft skirts to the device --------------------

<#25-FR> Voici le principe : le ventilateur génère une sustentation par la création d'un coussin d’air et maintient aussi gonflé une sorte de joint réalisé en tissus souple, qui entoure l’appareil.

<#25-ENG> The principle is as follows: the fan generates lift by creating a cushion of air and also keeps a kind of seal made of soft fabric inflated, which surrounds the device.

--------------------

<#26-FR>P7

<#26-ENG>P7

--------------------

<#27-FR>C’est tout flasque

<#27-ENG>It's all flabby

 --------------------

<#28-FR>Attends, quand je vais lancer le moteur de sustentation les boudins vont se gonfler et la machine va créer son coussin d’air

<#28-ENG>Wait, when I start the levitation motor the bladders will inflate and the machine will create its air cushion

--------------------

<#29-FR>Voilà. Tu vois que ça marche. Allez, monte

<#29-ENG>There you go. You can see that it works. Come on, get in.

--------------------

<#30-FR>Pigé. Cette jupe souffle va avaler les obstacles

<#30-ENG>Got it. This blown-out skirt will swallow obstacles

 --------------------

<#31-FR>Et les Anglais utilisent un autre système, une jupe annulaire. Ils appellent cela l’hovercraft

<#31-ENG>And the British use another system, a ring skirt. They call it the hovercraft

 --------------------

<#32-FR>Oui, je suis au courant. Et le Français Bertin préconise un système multijupes, avec des éléments modulaires. Mais c’est de la basse pression. Ça n’est pas la solution

<#32-ENG>Yes, I am aware of that. And the Frenchman Bertin advocates a multi-skirt system, with modular elements. But this is low pressure. It's not the solution

--------------------

<#33-FR>P8

<#33-ENG>P8

--------------------

<#34-FR>Réfléchissez, général. Avec une hélice on peut avoir un fort débit massique mais de faibles surpressions. Nous avons le turboréacteur qui, qui comprime l’air dans sa turbine, avant de l’envoyer vers les chambres de combustion. Là, on arrive à comprimer l’air sous 2 bars. À partir de là on peut fabriquer des turbocompresseurs en sur-dimensionnant la partie compresseur

<#34-ENG>Think about it, General. With a propeller you can have high mass flow but low overpressure. We have the turbojet engine, which compresses the air in its turbine, before sending it to the combustion chambers. There, we can compress the air to 2 bars. From there, we can manufacture turbochargers by over-dimensioning the compressor part

--------------------

<#35-FR>Mais… ce ne sont plus des moteurs à réaction ?

<#35-ENG>But... they are no longer jet engines?

 --------------------

<#36-FR>Il y a toujours du gaz éjecté, en sortie de tuyére, en aval des chambres de combustion, mais le système est principalement conçu pour fournir un flux d’air comprimé et dense

<#36-ENG>There is always some gas ejected from the nozzle downstream of the combustion chambers, but the system is primarily designed to provide a dense, compressed air stream

--------------------

<#37-FR>Turboréacteur

<#37-ENG>There is always some gas ejected from the nozzle downstream of the combustion chambers, but the system is primarily designed to provide a dense, compressed air stream

--------------------

<#38-FR>Turbocompresseur

<#38-ENG>Turbocharger

--------------------

<#39-FR>Hélicoptère français Djinn (1952)

<#39-ENG>French Djinn helicopter (1952)

--------------------

<#40-FR>Turbocompresseur

<#40-ENG>Turbocharger

--------------------

<#41-FR>éjection d’air comprimé embout d’épaule (creuses)

<#41-ENG>compressed air ejection shoulder tips (hollow)

 --------------------

<#42-FR>J’entends bien, Jack (\*) mais les leaders, dans ce domaine-là ce sont ces foutus français !

<#42-ENG>I hear you, Jack (\*) but the leaders in this field are the bloody French!

 --------------------

<#43-FR>Que dites-vous de cette solution, avec trois turboréacteurs entraînant un compresseur axial

<#43-ENG>How about this solution, with three turbojet engines driving an axial compressor

--------------------

<#44-FR>erreur

<#44-ENG>erreur

--------------------

<#45-FR>(\*)Jack Frost, anglais, concepteur de l’engin discoidal Avro-VZ, étudié au Canada, fin des années cinquante, puis au USA à partir de 1958 ou James Forrestal Center de Prince tonnes. Abandonné en 1961

<#45-ENG>

--------------------

<#46-FR>(\*\*)La société française Turbomeca, créée avant la guerre de 39-45 et qui maintint son activité pendant celle-ci, produisit en 1950 le turbocompresseur PALOUSTE, pesant 220kg, équipant le Djinn et produisant de l’air comprimé sous 3,6 bars.

<#46-ENG>(\*\*) The French company Turbomeca, created before the Second World War and which maintained its activity during the war, produced in 1950 the PALOUSTE turbocompressor, weighing 220kg, equipping the Djinn and producing compressed air under 3.6 bars.

--------------------

<#47-FR>P9

<#47-ENG>P9

--------------------

<#48-FR>Et vous comptez faire voler cette espèce d’hélice ?

<#48-ENG>And you intend to fly this kind of propeller?

 --------------------

<#49-FR>Je suis les idées de l’allemand Von Miethe. Nous avons récupéré ses notes dans le cadre de l’opération PAPERCLIP. Ce système sert de compresseur et envoie de l’air sous 2 bars vers une buse annulaire. Un effet de trompe crée alors, par aspiration induite, une dépression sur toute la partie supérieure de l’appareil. C’est comme ça que marchent les soucoupe volantes des Russes

<#49-ENG>I follow the ideas of the German Von Miethe. We got his notes from the PAPERCLIP operation. This system serves as a compressor and sends air under 2 bars to an annular nozzle. A horn effect then creates a vacuum over the entire upper part of the device by induced suction. This is how the Russian flying saucers work

--------------------

<#50-FR>Dépression

<#50-ENG>Depression

--------------------

<#51-FR>Jet annulaire

<#51-ENG>Annular jet

--------------------

<#52-FR>Et les performances de cet engin ?

<#52-ENG>And the performance of this machine?

 --------------------

<#53-FR>Après un décollage vertical, 2500 km/h à dix mille métres d’altitude

<#53-ENG>After a vertical take-off, 2500 km/h at an altitude of ten thousand metres

--------------------

<#54-FR>Si les Russes ont cela, il faut qu’on l’ait aussi !

<#54-ENG>If the Russians have it, we must have it too!

 --------------------

<#55-FR>(\*)À la décharge de Frost, l’effet de trompe était encore très mal connu en ce début des années cinquante. Aux essais, ce système se révéla totalement inefficace.

<#55-ENG>(\*)To Frost's credit, the horn effect was still very poorly understood in the early 1950s. In tests, the system proved to be totally ineffective.

--------------------

<#56-FR>P10

<#56-ENG>P10

 --------------------

<#57-FR>La machine de Frost fut construite et testée au Canada. Les Américains la récupérerent en 1958 au James Forrestal Center, dépendant de l’université de Princeton, dans le service du professeur Bogdanoff qui tenta de le reconvertir en machine à effet de sol, en espérant que cette machine, s’élevant dans l’air, pourrait se comporter comme une sorte de jeep volante (ici équipé de deux canons sans recul). Mais ce système du rideau gazeux annulaire se révéla terriblement instable.

<#57-ENG>Frost's machine was built and tested in Canada. The Americans recovered it in 1958 at the James Forrestal Center, part of Princeton University, in the department of Professor Bogdanoff, who tried to convert it into a ground effect machine, hoping that this machine, rising into the air, could behave like a sort of flying jeep (here equipped with two recoilless cannons). But this ring gas curtain system proved to be terribly unstable.

--------------------

<#58-FR>Sous l’appareil, un vortex torique

<#58-ENG>Under the device, a toroidal vortex

 --------------------

<#59-FR>Le pilote de cet appareil avait l’impression d’être monté sur une planche posée sur une chambre à air mal gonflée. À une vitesse de translation modeste le rideau de gaz avait tendance à passer sous l’engin !

<#59-ENG>The pilot of this aircraft felt as if he was riding a board on a badly inflated inner tube. At a modest speed of travel the gas curtain tended to pass under the aircraft!

--------------------

<#60-FR>Maiday !

<#60-ENG>Maiday!

 --------------------

<#61-FR>Cette idée cachait en fait une autre dont vous nous parlerons plus loin. Si cette tentative de récupération des travaux des ingénieurs allemands de la seconde guerre mondiale (opération PAPERCLIP) se soldat par une manif mésaventure un peu naïve, d’autres se révélèrent plus fructueuse

<#61-ENG>This idea in fact hid another which we will discuss later. If this attempt to recover the work of German engineers from the Second World War (operation PAPERCLIP) ended in a rather naive misadventure, others proved more fruitful

--------------------

<#62-FR>(\*)Ou l’auteur put l’examiner de près en 1961.

<#62-ENG>(\*)Where the author could examine it closely in 1961.

--------------------

<#63-FR>P11

<#63-ENG>P11

--------------------

<#64-FR>PAPERCLIP

<#64-ENG>PAPERCLIP

 --------------------

<#65-FR>Eh oui, pendant la guerre de 39-45 les ingénieurs allemands avaient acquis une formidable avance en matière de machine volante. En 1945, Russes Américains s’empressèrent de mettre la main sur ses spécialistes, l’opération, côté américain, portant le nom de code PAPERCLIP

<#65-ENG>Yes, during the 39-45 war, German engineers had acquired a formidable lead in the field of flying machines. In 1945, the Russians and Americans hastened to get their hands on their specialists, the operation, on the American side, bearing the code name PAPERCLIP

 --------------------

<#66-FR>Les idées de Alexander LIPPISH, devenu citoyen américain donnèrent naissance en

<#66-ENG>The ideas of Alexander LIPPISH, who became an American citizen, gave birth in

--------------------

<#67-FR>1948 au Convair XF92 Dart (la flèchette)

<#67-ENG>1948 Convair XF92 Dart

 --------------------

<#68-FR>De même, Werner Von Braun, au USA, fut le promoteur (encombrant :il avait été un membre actif du parti nazi ) du projet Appolo

<#68-ENG>Similarly, Werner Von Braun, in the USA, was the (cumbersome: he had been an active member of the Nazi party) promoter of the Appolo project

--------------------

<#69-FR>P12

<#69-ENG>P12

--------------------

<#70-FR>En 1945, la réponse allemande à une invention anglaise = le RADAR est l’aile volante Hortone IX. Propulsée par deux turboréacteurs, elle n’a pas de empennage vertical et vire grâce à des volets qui sortent des ailes, perpendiculairement au flux d’air, des « spoilers ». Construite en bois et tapissée de poudre de carbone mélangée à de la colle, elle est furtive et préfigure le B2 qui ne verra le jour qu’un demi-siècle plus tard

<#70-ENG>In 1945, the German answer to an English invention = the RADAR is the Hortone IX flying wing. Powered by two turbojet engines, it had no vertical tail and turned by means of flaps that protruded from the wings, perpendicular to the airflow, "spoilers". Built of wood and lined with carbon powder mixed with glue, it is stealthy and prefigures the B2 which would not see the light of day until half a century later

 --------------------

<#71-FR>Spoiler sorti

<#71-ENG>Spoiler released

--------------------

<#72-FR>y avait-il un élément manquant dans cette soucoupe ?

<#72-ENG>Was there anything missing from that saucer?

--------------------

<#73-FR>Nous verrons cela plus loin

<#73-ENG>We will see this later

--------------------

<#74-FR>Ou était-ce simplement une idée farfelue ?

<#74-ENG>Or was it just a crazy idea?

--------------------

<#75-FR>P13

<#75-ENG>P13

 --------------------

<#76-FR>L’inversion de l’effet de sol

<#76-ENG>Reversing the ground effect

 --------------------

<#77-FR>Pour cet effet de sol il me faut des données quantitatives. Pour cela, je vais utiliser ce dispositif très simple, et mesurer la force de soulèvement en fonction de la pression d’admission

<#77-ENG>For this ground effect I need quantitative data. To do this, I will use this very simple device, and measure the lifting force as a function of the inlet pressure

--------------------

<#78-FR>Diamètre du trou=1 cm de diamètre du disque=sept centimètres

<#78-ENG>Hole diameter=1 cm Disc diameter=seven centimetres

 --------------------

<#79-FR>Là, on nage dans l’absurde. Je souffle sur cette plaque, et au lieu d’être repoussée, elle se plaint au contraire contre le disque !

<#79-ENG>This is absurd. I blow on this plate, and instead of being pushed away, it complains against the disc!

--------------------

<#80-FR>Phénomène découvert par l’auteur, jeune étudiant en 1958

<#80-ENG>A phenomenon discovered by the author as a young student in 1958

--------------------

<#81-FR>P14

<#81-ENG>P14

 --------------------

<#82-FR>L’explication est simple : il se produit un tourbillon qui contourne la plaque et la tient tout contre votre truc à un est à l’air comprimé (\*)

<#82-ENG>The explanation is simple: a vortex is produced which bypasses the plate and holds it close to your thing at a is with compressed air (\*)

--------------------

<#83-FR>Pas très convaincant

<#83-ENG>Not very convincing

--------------------

<#84-FR>Avec du carton et de la colle

<#84-ENG>With cardboard and glue

 --------------------

<#85-FR>Son explication ne tient pas debout. En soufflant sur le fond d’un tiroir de boîte d’allumettes j’arrive à le … soulever !

<#85-ENG>His explanation doesn't make sense. By blowing on the bottom of a matchbox drawer I manage to ... lift it!

 --------------------

<#86-FR>(\*) Explication fournie à l’auteur en 1958 par son professeur de aérodynamique à l’Ecole Nationale Supérieure de l’Aéronautique de Paris

<#86-ENG>(\*) Explanation given to the author in 1958 by his professor of aerodynamics at the Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique in Paris

 --------------------

<#87-FR>(\*\*)Voir http://www.savoir-sans-frontière.com/JPP/telechargeables/aspirisouffle.htm

<#87-ENG>(\*\*)See http://www.savoir-sans-frontière.com/JPP/telechargeables/aspirisouffle.htm

--------------------

<#88-FR>P15

<#88-ENG>P15

 --------------------

<#89-FR>Peut-être faut-il augmenter la pression ? Je peux monter jusqu’à 7 kg par centimètres carrés

<#89-ENG>Perhaps the pressure should be increased? I can go up to 7 kg per square centimetre

 --------------------

<#90-FR>Incroyable. L’effort de succion devient important que je peux accrocher 4 kg à cette plaque alors que j’injecte l’air par-dessus

<#90-ENG>Incredible. The sucking effort becomes so great that I can hang 4 kg on this plate while I inject air over it

 --------------------

<#91-FR>On entend quand je suis chuintement. Les plaques sont à 0,2 mm de distance je ne comprends rien (\*)

<#91-ENG>You can hear when I am hissing. The plates are 0.2 mm apart, I don't understand anything (\*)

 --------------------

<#92-FR>Si ça aspire si fort, c’est que la pression est basse entre les plaques

<#92-ENG>If it sucks so hard, it means that the pressure is low between the plates

 --------------------

<#93-FR>Il faut que tu fasses des mesures de pression. Pour cela il te faut faire un trou dans la plaque inférieure et le relier à un tube en U empli de mercure

<#93-ENG>You need to take pressure measurements. To do this you need to make a hole in the bottom plate and connect it to a U-tube filled with mercury

--------------------

<#94-FR>Voilà Sophie qui arrive. Elle va sauver la situation

<#94-ENG>Here comes Sophie. She will save the day

 --------------------

<#95-FR>J. P. Petit, étudiant en première année à l’Ecole Nationale Supérieure d’Aéronautique de Paris, 1958.

<#95-ENG>J. P. Petit, first year student at the Ecole Nationale Supérieure d'Aéronautique de Paris, 1958.

--------------------

<#96-FR>P16

<#96-ENG>P16

--------------------

<#97-FR>Pression

<#97-ENG>Pressure

--------------------

<#98-FR>Distance à l’axe

<#98-ENG>Distance to the axis

 --------------------

<#99-FR>Entre les plaques, la pression commence par baisser puis il y a une remontée brutale, juste avant la sortie du gaz

<#99-ENG>Between the plates, the pressure first drops and then rises sharply, just before the gas exits

--------------------

<#100-FR>C’est une onde de choc

<#100-ENG>It is a shock wave

 --------------------

<#101-FR>Dans un moteur la pression, maximale dans la chambre de combustion, décroit dans la Tuyère. La vitesse du son est atteint espace dans le col de la Tuyère. En aval, l’écoulement est supersonique, dans le divergent ou la vitesse continue de croitre et la pression de baisser. Si celle-ci devient inférieure à la pression extérieure, à la pression atmosphérique, la re-compression est effectuée très brutalement, à travers une onde de choc stationnaire.

<#101-ENG>In an engine the pressure, maximum in the combustion chamber, decreases in the nozzle. The speed of sound is reached in the throat of the nozzle. Downstream, the flow is supersonic, in the divergent or the speed continues to increase and the pressure to decrease. If the pressure falls below the external pressure, the atmospheric pressure, the re-compression is carried out very suddenly, through a stationary shock wave.

--------------------

<#102-FR>Vitesse du son

<#102-ENG>Speed of sound

--------------------

<#103-FR>Colle

<#103-ENG>Glue

--------------------

<#104-FR>Onde de choc

<#104-ENG>Glue

--------------------

<#105-FR>Convergent

<#105-ENG>Convergent

--------------------

<#106-FR>Divergent

<#106-ENG>Divergent

--------------------

<#107-FR>Pression

<#107-ENG>Pressure

--------------------

<#108-FR>Vitesse

<#108-ENG>Speed

--------------------

<#109-FR>Col

<#109-ENG>Collar

--------------------

<#110-FR>La direction

<#110-ENG>Management

--------------------

<#111-FR>P17

<#111-ENG>P17

--------------------

<#112-FR>Mais, où se situe le col ?!?

<#112-ENG>But where is the pass?!

 --------------------

<#113-FR>Au raccord entre le cylindre et le disque, la section droite des filets d’air est minimale. C’est là que se situe ton col. Le dispositif équivalent à une tuyère très rapidement divergente(\*) entraîne une chute très brutale de la pression

<#113-ENG>At the connection between the cylinder and the disc, the cross-section of the airflow is minimal. This is where your neck is located. The device equivalent to a very rapidly diverging nozzle(\*) causes a very sudden drop in pressure

--------------------

<#114-FR>Col

<#114-ENG>Collar

--------------------

<#115-FR>Section variant en racine de racine de X

<#115-ENG>Section varying in root of root of X

--------------------

<#116-FR>Onde de choc

<#116-ENG>Shockwave

--------------------

<#117-FR>Dépression

<#117-ENG>Depression

 --------------------

<#118-FR>Au point que la région en dépression l’emporte sur la surpression centrale, et que le résultat est une succion de la plaque disposer en dessous

<#118-ENG>So much so that the depressed region outweighs the central overpressure, and the result is a suction of the plate below

 --------------------

<#119-FR>Ainsi, avec un dispositif aussi simple, on peut fabriquer une tuyère avec un écoulement supersonique, à nombre de Mach élevé. La mécanique des fluides réserve bien des surprises

<#119-ENG>Thus, with such a simple device, one can build a nozzle with a supersonic flow, with a high Mach number. Fluid mechanics holds many surprises

--------------------

<#120-FR>Et à mon avis ça ne fait que commencer

<#120-ENG>And in my opinion, it's only just begun

--------------------

<#121-FR>(\*) qui fut par la suite appeler Tuyère–disque

<#121-ENG>(\*) which was later called Tuyere-disc

 --------------------

<#122-FR>P 18

<#122-ENG>P 18

--------------------

<#123-FR>Analogie hydraulique

<#123-ENG>Hydraulic analogy

 --------------------

<#124-FR>Il existe une analogie entre vitesse du son et vitesse de propagation des ondes à la surface des liquides. De même les vagues d’étraves et de poupe sont les analogues des ondes de choc autour des profils d’ailes.

<#124-ENG>There is an analogy between the speed of sound and the speed of wave propagation on the surface of liquids. Similarly, bow and stern waves are analogous to shock waves around the airfoils.

--------------------

<#125-FR>Ondes de choc

<#125-ENG>Shock waves

--------------------

<#126-FR>Et je suppose que tu vas nous proposer une expérience d’analogie hydraulique, qui stimule l’apparition de cette onde de choc circulaire dans une tuyère-disque. Il va nous falloir espace tout un montage…

<#126-ENG>And I suppose you are going to propose a hydraulic analogy experiment, which stimulates the appearance of this circular shock wave in a disk nozzle. We'll need a whole set-up...

--------------------

<#127-FR>Non, ça suffira, tu verras

<#127-ENG>No, it will be enough, you'll see

 --------------------

<#128-FR>(\*) Voir http://www.savoir-sans-frontière.com/JPP/telechargeables/Francais/mur\_silence.htm

<#128-ENG>(\*) See http://www.savoir-sans-frontière.com/JPP/telechargeables/Francais/mur\_silence.htm

--------------------

<#129-FR>P 19

<#129-ENG>P 19

 --------------------

<#130-FR>Effectivement, on observe un ressaut du niveau de l’eau, Très net, où le régime de cet écoulement radical change

<#130-ENG>Indeed, we observe a very clear rise in the water level, where the regime of this radical flow changes

 --------------------

<#131-FR>Et tu vas voir quelque chose de plus étonnant encore, avec un simple cure-dent

<#131-ENG>And you'll see something even more amazing, with a simple toothpick

--------------------

<#132-FR>Un cure-dent ou un simple objet pointu

<#132-ENG>A toothpick or a simple pointed object

 --------------------

<#133-FR>Ceci est un déversoir d’eau, où celle-ci se trouve accélérée. En plongeant un cure-dent et en observant la forme des ondelettes, on verra très bien le passage du « subsonique » au « supersonique »

<#133-ENG>This is a water spillway, where the water is accelerated. By plunging a toothpick and observing the shape of the wavelets, you can see the transition from "subsonic" to "supersonic" very clearly

--------------------

<#134-FR>Nombre de Mach

<#134-ENG>Mach number

--------------------

<#135-FR>P20

<#135-ENG>P20

 --------------------

<#136-FR>ceci est la reproduction de la page 15 de l’album « Le mur du silence » ou cette analogie était déjà exploitée.

<#136-ENG>This is a reproduction of page 15 of the album "The wall of silence" where this analogy was already used.

--------------------

<#137-FR>Mesures de vitesse

<#137-ENG>Speed measurements

 --------------------

<#138-FR>Pour comprendre tout ce qui se passe, ce qu’il faudrait c’est un moyen de mesurer la vitesse

<#138-ENG>To understand what is going on, what is needed is a way to measure the speed

 --------------------

<#139-FR>Si on place une fine aiguille dans un écoulement dont la vitesse V est supérieur à la vitesse Vs des ondes de surface, plus la vitesse sera grande, plus les fronts dont seront couchés sur la trajectoire

<#139-ENG>If a fine needle is placed in a flow whose velocity V is greater than the velocity Vs of the surface waves, the greater the velocity, the more the fronts will be laid down on the trajectory

 --------------------

<#140-FR>Ma foi, Max, tu as raison. Cela peut permettre de mesurer la vitesse V.

<#140-ENG>Well, Max, you are right. It can be used to measure V speed.

 --------------------

<#141-FR>Tu as vu, lorsque l’avant de l’objet est émoussé, le front d’onde s’établit un peu en avant, en formant une Onde Détachée

<#141-ENG>You have seen, when the front of the object is blunted, the wave front settles a little forward, forming a Detached Wave

--------------------

<#142-FR>Ah, là, ça ne marche plus !

<#142-ENG>You have seen, when the front of the object is blunted, the wave front settles a little forward, forming a Detached Wave

--------------------

<#143-FR>On vérifie aisément, avec cet écoulement à surface libre que ce ressaut se comporte comme une onde de choc, Au sens ou la vitesse décroît brutalement et où l’écoulement devient « subsonique »

<#143-ENG>It is easy to verify, with this free surface flow, that this jump behaves like a shock wave, in the sense that the speed decreases abruptly and the flow becomes "subsonic

--------------------

<#144-FR>« Onde de choc »

<#144-ENG>" Onde de choc "

--------------------

<#145-FR>P 21

<#145-ENG>P 21

 --------------------

<#146-FR>En conclusion : en France, on n’a pas de pétrole, mais on a des éviers

<#146-ENG>In conclusion: in France, we have no oil, but we have sinks

 --------------------

<#147-FR>Si je comprends bien, avec ce dispositif, je simule un écoulement supersonique, parce que la vitesse radiale de l’eau au fond de cet évier dépasse la vitesse de propagation des ondes à la surface. Mais si je verse l’eau plus doucement, je n’ai pas tout ce bazar

<#147-ENG>If I understand correctly, with this device I'm simulating supersonic flow, because the radial velocity of the water at the bottom of this sink exceeds the velocity of wave propagation at the surface. But if I pour the water more slowly, I don't have all this mess

--------------------

<#148-FR>Bien entendu !

<#148-ENG>Of course!

 --------------------

<#149-FR>Mais quand j’utilise mon aspirisouffle, je ne crée pas non plus d’écoulement supersonique, d’onde de choc, et pourtant je crée une succion, plus faible, il est vrai

<#149-ENG>But when I use my vacuum cleaner, I don't create a supersonic flow, a shock wave, and yet I create a suction, weaker, it is true

--------------------

<#150-FR>Col

<#150-ENG>Collar

 --------------------

<#151-FR>Ce canal, avec son rétrécissement de section simuleras un écoulement subsonique tant que la vitesse, en tout points, ne dépassera pas celle des ondes de surface

<#151-ENG>This channel, with its narrowing cross-section, will simulate a subsonic flow as long as the velocity at any point does not exceed that of the surface waves

--------------------

<#152-FR>P 22

<#152-ENG>P 22

 --------------------

<#153-FR>Le passage en « supersonique » ne pourra se faire que là où la vitesse est plus grande, au droit du rétrécissement de section. Si tu augmentais la pression d’admission, dans ton aspirisouffle tu finirais par y créer un régime d’écoulement supersonique(\*)

<#153-ENG>The transition to "supersonic" can only be made where the velocity is higher, at the cross-sectional narrowing. If you were to increase the intake pressure in your vacuum cleaner, you would end up creating a supersonic flow regime(\*)

--------------------

<#154-FR>Mais alors, en subsonique, le régime c’est quoi ?

<#154-ENG>But then, in subsonic, what is the regime?

 --------------------

<#155-FR>Régi par la loi de Bernoulli. Le fluide Incompressible et sa densité P reste constante mais …. Où p est la pression et V la vitesse

<#155-ENG>Regulated by Bernoulli's law. The fluid Incompressible and its density P remains constant but .... Where p is the pressure and V the velocity

 --------------------

<#156-FR>Démonstration : je prends deux pommes, que je suspens au linteau d’une porte, par deux fils, de manière à ce qu’elle soit à quelques millimètres l’une de l’autre. Si je souffle entre les pommes, comme l’espace qui les sépare est plus faible, la vitesse de l’air croit, la pression diminue et les pommes se colle l’une contre l’autre

<#156-ENG>Demonstration: I take two apples and hang them from the lintel of a door by two wires so that they are a few millimetres apart. If I blow between the apples, as the space between them is smaller, the speed of the air increases, the pressure decreases and the apples stick together

 --------------------

<#157-FR>(\*)Si la pression d’admission est grosso modo le double de la pression ambiante la pression, la pression atmosphérique

<#157-ENG>Demonstration: I take two apples and hang them from the lintel of a door by two wires so that they are a few millimetres apart. If I blow between the apples, as the space between them is smaller, the speed of the air increases, the pressure decreases and the apples stick together

 --------------------

<#158-FR>P23

<#158-ENG>P23

--------------------

<#159-FR>L’effet de sol dynamique

<#159-ENG>The dynamic ground effect

 --------------------

<#160-FR>Revenons aux machines à coussin d’air. Qu’est-ce qui limite leur vitesse ?

<#160-ENG>Let's go back to the air-cushion machines. What limits their speed?

 --------------------

<#161-FR>Celle-ci ne peut être supérieure à la vitesse d’évasion de l’air, qui ne peut dépasser la centaine de kilomètres à l’heure

<#161-ENG>This cannot be greater than the escape velocity of the air, which cannot exceed about 100 kilometres per hour

--------------------

<#162-FR>Sauf si on renonce à franchir les obstacles et qu’on réduit la distance entre la machine et le support sur laquelle elle se déplace. C’est l’idée qu’a eu l’ingénieur français Bertin : faire se déplacer sur un rail en forme de T renversé un appareil qui l’appela l’Aerotrain ou l’ « avion captif »

<#162-ENG>Unless one gives up on overcoming obstacles and reduces the distance between the machine and the support on which it moves. This was the idea of the French engineer Bertin: to make a machine move on a rail in the shape of an upside-down T. He called it the Aerotrain or "captive aircraft".

--------------------

<#163-FR>Siège

<#163-ENG>Seat

--------------------

<#164-FR>Siège

<#164-ENG>Seat

--------------------

<#165-FR>Coût de la sustentation : 20 à 50 chevaux par tonne

<165-ENG>Cost of lift: 20 to 50 horses per tonne