

Apprenez à résister aux Chocs brutaux

IL est moins dangereux de laisser tomber un bébé de 300 m, d'un avion sur une épaisse couche de neige, que de le faire asseoir sur le siège avant d'une voiture qui rencontre un mur à la vitesse de 15 km/h.

Après la chute sur la neige, l'enfant a des chances de vivre, mais il n'en a guère si son front vient heurter le tableau de bord.

Telle est la conclusion des chercheurs qui étudient les chocs et le meilleur moyen de se protéger contre leurs effets. Toutes ces recherches en résistance des matériaux, appliquée au corps humain, ont pour but la protection des personnels volants, mais presque tous les résultats obtenus sont d'intérêt général, en ce sens que tout le monde peut en tirer une indication utile. En réalité, il n'y a aucune différence de principe entre un atterrissage brutal d'avion, une collision de voitures ou un coup sur la tête.

A la base aérienne de Muroc en Californie, l'Armée de l'Air est en train de préparer sur commande des chocs mortels artificiels, que l'on obtient en freinant brusquement un chariot à fusées transportant des mannequins ou des volontaires à la vitesse de 250 km/h sur une voie de 600 m. Une série de freins permet d'obtenir des décélérations (accélération de ralentissement) atteignant toute valeur fixée d'avance, le maximum étant de 50 G (50 fois l'accélération de la pesanteur). A titre de comparaison, un freinage brusque sur une voiture donne une décélération qui n'atteint que 0,5 G, la moitié de l'accélération de la pesanteur.

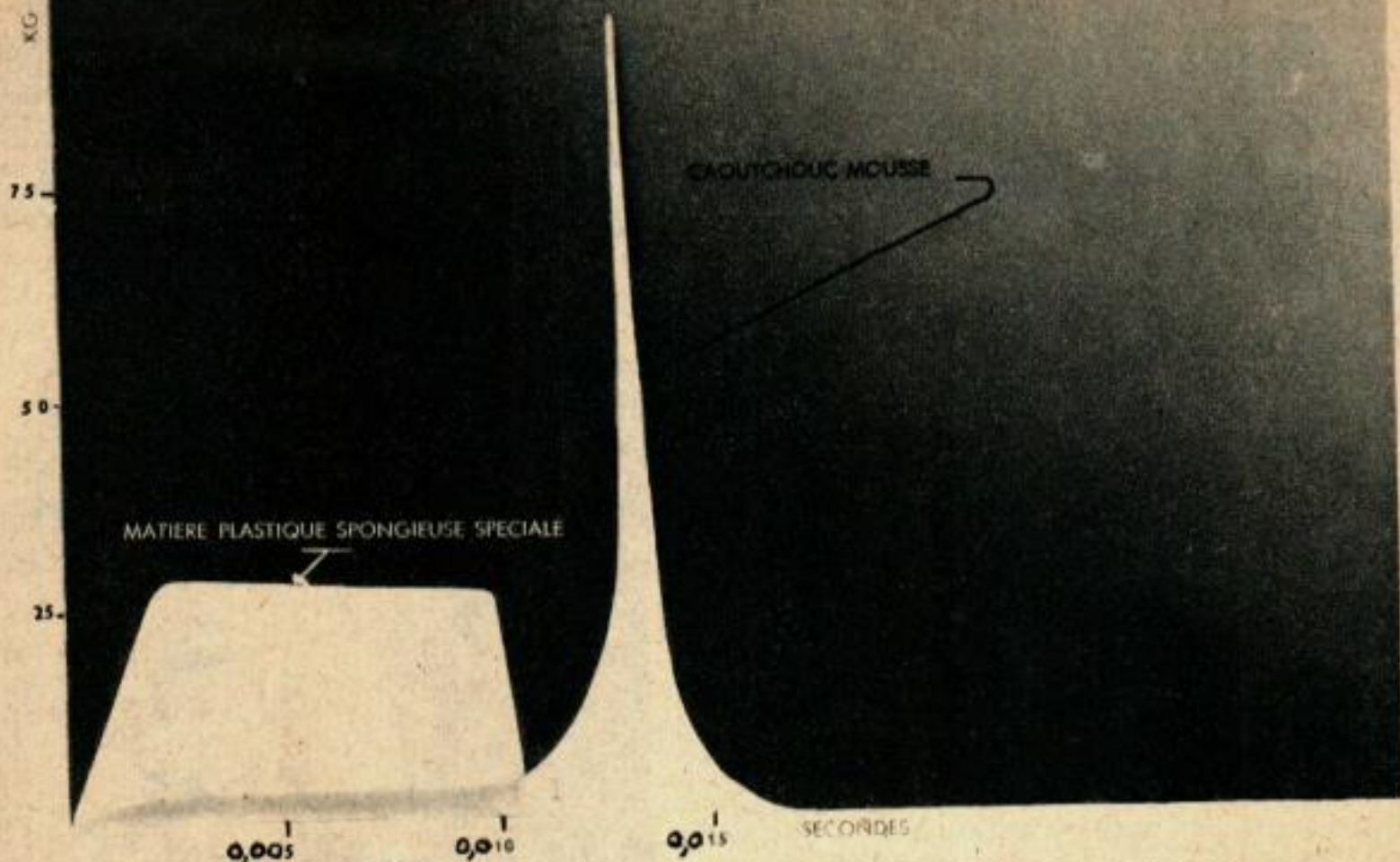
A l'Université de la Californie du Sud, le Professeur Charles F. Lombard et ses élèves utilisent un manège à force centrifuge afin de faire des études analogues pour la Marine. Ce manège est constitué par un bras de levier tournant à des vitesses déterminées. A l'une des extrémités se trouve un siège ou tout autre support qui peut tourner en tous sens indépendamment de la rotation d'ensemble de l'appareil.

Des accélérations et décélérations atteignant 40 G sont obtenues facilement dans le siège, cependant que ce dernier peut être animé de tous les mouvements de bascule que l'on rencontre dans les accidents. Ces mouvements compliquent d'ailleurs beaucoup l'étude des forces au moment du choc.

D'après les renseignements recueillis par le Professeur Lombard, on peut comprendre maintenant pourquoi il arrive que les victimes

Réactions lues sur le visage d'un volontaire soumis à une décélération de 35 G. Sur son vêtement et sur son casque sont placés des extensomètres qui mesurent les efforts. Dans la photo du bas, on voit le passager retirant de sa bouche une sorte de dentier protecteur en caoutchouc.





Graphique montrant la supériorité des nouvelles matières plastiques spongieuses sur le caoutchouc mousse dans l'absorption de chocs de même intensité.

d'accidents d'aviation spectaculaires survivent, alors que des accidents, d'un caractère beaucoup plus banal, sont mortels.

« Les personnes qui ont survécu à une chute d'avion sont tombées à plat sur un sol mou, marécageux ou neigeux », dit-il. D'autres ont trouvé la mort par suite du choc de leur tête qui a heurté le panneau d'avant d'une voiture télescopée qui pouvait, d'ailleurs, rouler à une vitesse relativement faible.

On essaie les casques d'aviateur au choc au moyen d'un pendule de 4,5 kg qui heurte la tête du sujet.

Calculons les facteurs de charge dans chaque cas. Soit un individu pesant 90 kg, tombant sur un épais tapis de neige et supposons que la décélération durant son enfoncement soit de 200 G. L'homme pèse alors $200 \times 90 = 18\ 000$ kg. Si l'homme tombe couché bien à plat, la surface de contact est de $4\ 200\text{ cm}^2$, ce qui donne une contrainte de compression superficielle de $18\ 000 : 4\ 200 = 4,3\text{ kg/cm}^2$

Lors du choc, ci-dessous, une couche de matière spongieuse et de caoutchouc mousse absorbe la plus grande partie du choc.



valeur inférieure à la charge mortelle qui est de l'ordre de 7 kg/cm^2 .

Supposons maintenant un choc de la tête contre un tableau de bord, la tête se déplace de 60 cm et vient heurter le tableau, il s'agit de savoir de combien fléchit la planche du tableau, en admettant qu'elle fléchisse de manière sensible. On peut avoir facilement une décélération de 1000 G. Comme, de plus, la surface de contact sur la tête est faible, il en résulte que la contrainte de compression est très élevée, le cerveau est fortement impressionné et la boîte crânienne peut se briser ».

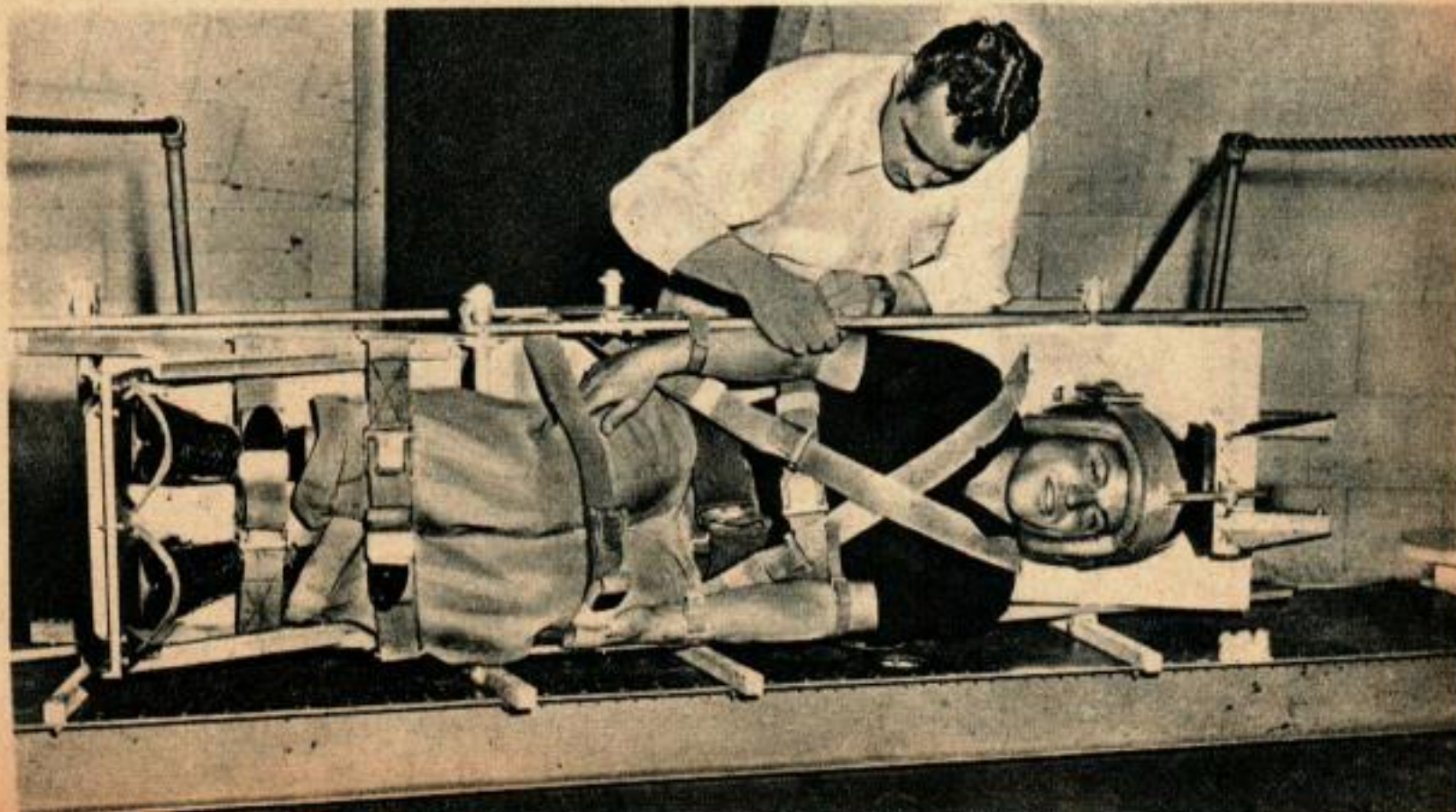
Cette même université a d'ailleurs également étudié la protection offerte par les casques de football. Ces casques rigides laissent beaucoup à désirer et 69 % des accidents mortels sont dus à des chocs sur la tête, au cours des 200 décès causés durant les 18 dernières années de ce sport.

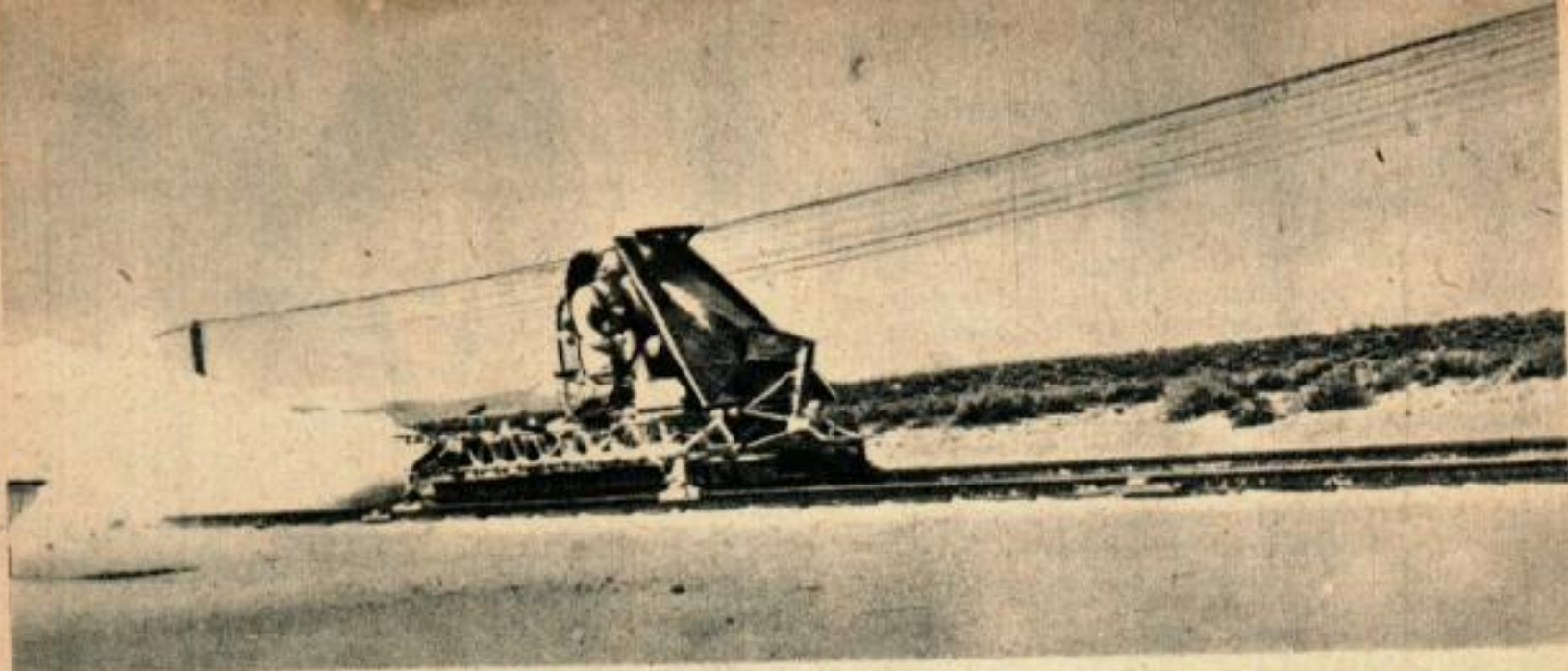
La première chose à faire est d'estimer la force qui peut être appliquée par le genou d'un joueur, car c'est là le projectile classique venant heurter les footballeurs au cours de leurs jeux. On a pris un film d'un joueur en pleine action et on en a déduit la vitesse et l'accélération du genou. Cette vitesse peut atteindre 9 m/s et l'énergie du choc 58 kg/m lors de la rencontre avec un obstacle fixe. Aucun crâne humain non protégé ne peut résister à un tel choc.

Prenons maintenant un volontaire et faisons le coucher sur le sol après l'avoir coiffé d'un casque ordinaire pour le football. Un pendule pesant 4,5 kg le heurte sur le côté après être tombé de différentes hauteurs. Dans aucun cas, on n'utilise des chocs aussi énergiques que

Ci-contre, on voit deux types de harnais de tête adaptés au pilotage couché que l'on prévoit pour les très grandes vitesses.

Un volontaire est attaché par 14 courroies dans un support fixé sur le manège à force centrifuge. En même temps, le corps peut tourner autour de son axe longitudinal. On reproduit ainsi en laboratoire les mouvements et les forces qui se produisent lors d'un atterrissage brutal.





Le chariot d'essai est propulsé par 4 fusées à poudre le long d'une voie ferrée à la vitesse de 250 km. h.

ceux qui peuvent se produire sur un terrain de football. Les appareils de mesure fixés sur le pendule et sur le casque enregistrent les efforts et des films à grande vitesse sont pris afin de voir les différentes phases du mouvement.

En regardant le film on voit, au ralenti, ce qui se passe lors du choc sur le casque. Le choc étant latéral, on voit d'abord le pendule s'enfoncer dans le casque, puis se retirer. L'os-sature de la tête du sujet se déplace, puis les chairs suivent le mouvement des os, le nez remue ainsi que la queue d'un chien.

Sous des chocs de plus en plus rudes, voici les remarques du sujet enregistrées chaque fois : « Tout va bien ». — « Cette fois, vous m'avez fait grincer les dents ». — « J'ai ressenti le choc jusque dans la pomme d'Adam ». — « Assez, je suis à bout ». Cette dernière remarque fut faite après quelques instants de silence durant lesquels le sujet ne semblait plus pouvoir parler.

Dans beaucoup de cas, le casque ordinaire ne protège guère ou pas du tout. Avec des casques d'aviateurs, les mêmes essais ont donné des résultats plus encourageants, une

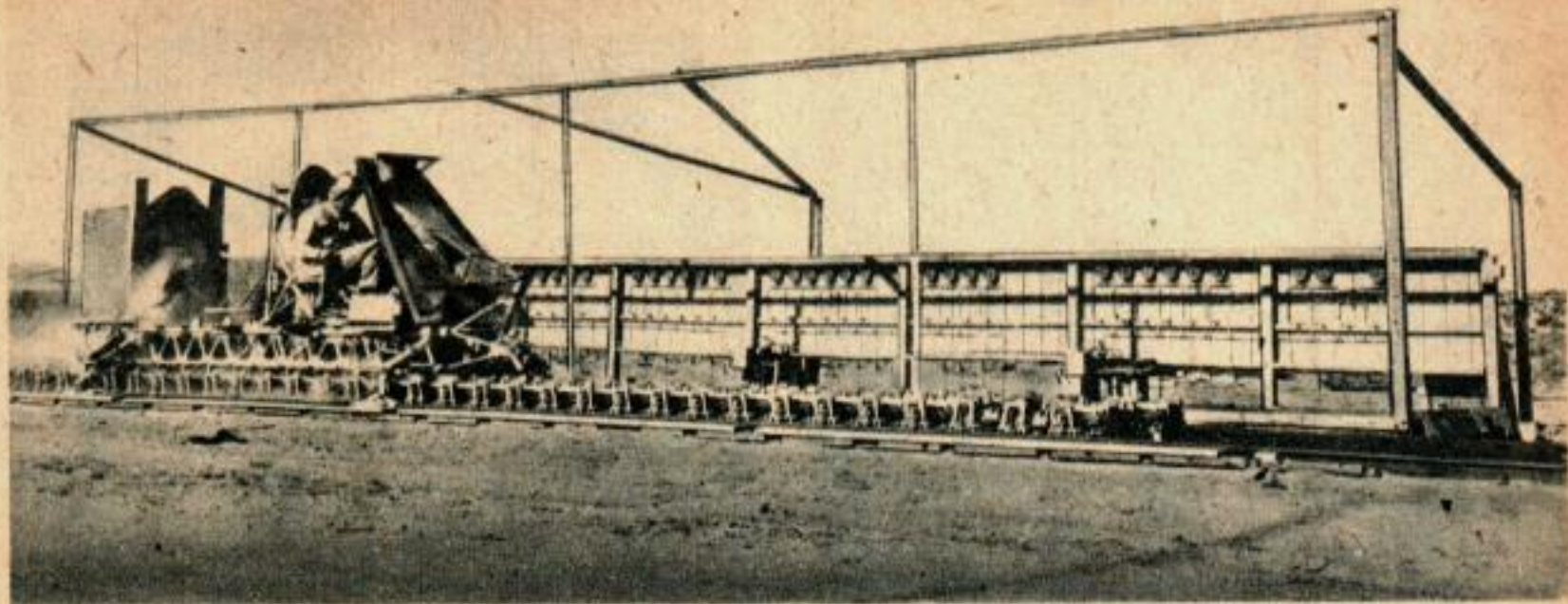
forte partie de l'énergie passait dans le casque et non dans le crâne du sujet. Les qualités absorbantes de ces casques sont dues à leur couche protectrice de caoutchouc mousse et de cellulose en petits sacs facilement écrasables.

Les essais ont montré que les casques de football peuvent être perfectionnés et, également, les casques industriels de sûreté portés dans certaines professions et ceci sans augmenter l'encombrement ou le poids.

En général, les changements rapides de vitesse sont dangereux et les changements lents sont inoffensifs. Dans un arrêt brutal de train, l'individu ne ressent aucune sensation désagréable ou dangereuse pendant qu'il se précipite sur la paroi opposée. Ce qui est pénible, c'est la rencontre avec la cloison parce qu'alors le trajet parcouru par le corps est très petit. Pour réduire les accidents dans les rencontres de voitures entre elles ou avec des obstacles fixes, on a le choix entre ralentir graduellement la vitesse des personnes au moyen de coussins ou au moyen de bretelles ou de harnais divers. Par exemple, les automobiles Nash utilisent un harnais de sécurité

A gauche le modèle de tableau de bord de la Chrysler 1950 avec boudin souple en caoutchouc. A droite, ceinture servant de harnais de ventre, influence de la technique aéronautique.





Le chariot vient en contact avec une série de sabots de freins disposés sur la voie et qui ralentissent la vitesse de 240 à 120 km/h sur une longueur de 7,5 m.

et les automobiles Chrysler utilisent un rebord de tableau de bord en caoutchouc creux.

Les constructeurs de voitures n'utilisent pas encore les matières déjà employées dans les casques d'aviateurs et qui sont des matières plastiques sous forme spongieuse. Suffisamment raides pour résister aux forces courantes, elles s'écrasent sous les forces rapides ou chocs. Ce sont les meilleures substances à utiliser pour absorber de l'énergie sans la transmettre. On peut faire l'essai qui consiste à installer un panneau de cette substance sur un cadre en acier et à lancer dessus un coup de poing aussi violent que possible, on ne ressent absolument aucun choc désagréable.

Le caoutchouc a des propriétés analogues mais, souple aux faibles chocs, il devient dur et résistant aux chocs élevés. Des couches de tels matériaux seront utilisées prochainement pour la construction des casques protecteurs de toutes sortes et pour la sécurité des voyageurs dans les véhicules.

Les études aéronautiques sur les accélérations et les décélérations conduisent tout naturellement vers la mise au point de matériels permettant aux pilotes de rester conscients durant les fortes accélérations en vol alors que le sang quitte la tête, ce qui produit le « voile noir » qui les aveugle pendant un certain temps. De même, les casques permettant un atterrissage brutal doivent se trouver améliorés à la suite de ces études. On s'occupe également des harnais qui maintiennent le pilote sur son siège et des postes de pilotage résistant à l'écrasement et ne venant pas, par suite, aplatir l'occupant sous la charpente. En ce qui concerne les harnais, les ceintures ordinaires ne sont pas suffisantes, aussi beaucoup de pilotes civils et militaires ont-ils l'habitude de mettre un harnais d'épaule qui maintient le corps solidaire du dossier de leur siège.

Dans 2 accidents tout à fait identiques, l'un des pilotes se tue et l'autre s'en tire avec des contusions. Le premier n'a qu'une ceinture de siège qui tient le bassin sur le siège, mais

laisse le haut du corps et la tête se déplacer et venir en contact avec le tableau de bord. L'autre utilise en outre un harnais d'épaule. Il fait accidentellement une mise en pylône ou atterrissage sur le nez, sous un angle de 50°, la vitesse étant 120 km/h, mais chose capitale, le harnais d'épaules empêche tout contact avec le tableau de bord. Ses blessures ne sont que d'insignifiantes contusions superficielles.

A la base aéronautique Edwards à Muroc, les essais se font sur un chariot actionné par des fusées à poudre, ceci a pour but de mettre au point le matériel le plus convenable pour

(Suite page 138)



Le mannequin appelé « Capitaine G » est en train d'attendre son tour pour monter dans le chariot.



Aspirer partout !... !
tapis, vêtements, fauteuils,
placards, tentures, rideaux,
murs, etc...



Cirer vos parquets et les
décaper à la brosse métallique
si besoin en est.



Sécher à l'air chaud vos
cheveux après le shampooing ;
Bébé après son bain.



Vaporiser les liquides,
fait la peinture au pistolet, en-
caustique à la cire liquide, etc.

grâce à

L'ASPIRATEUR COMBINE UNIVERSEL
CADILLAC
Luxe

FABRIQUÉ EN FRANCE ET DISTRIBUÉ PAR LA SIA
CADILLAC 79, CH. ELYSÉES, PARIS-T⁸ ÉLY 95.03
et chez tous les électriciens soucieux de votre intérêt

Apprenez à résister aux chocs brutaux

(Suite de la page 87)

la protection des personnels et leur permettre de résister à des décélérations qui, autrefois, auraient été mortelles. Ce matériel a été construit par la Northrop Aircraft. Après avoir été animé de la vitesse voulue, le chariot est freiné par 45 paires de sabots solidaires de la voie et venant serrer les glissières de freinage portées par le chariot, en 0,2 s et sur un parcours de 7,30 m, la vitesse passe de 240 à 120 km/h. Les accéléromètres, fixés sur le

chariot et le mannequin qui y est contenu, envoient leurs indications par radio à un enregistreur placé sur le sol. Celui-ci permet de connaître les efforts maxima développés.

Une des premières expériences faites avec le chariot a consisté à lier un mannequin avec une ceinture sur son siège et à arrêter le mouvement avec une décélération de 35 G. Le mannequin fut disloqué, passa par la portière avant du chariot et les morceaux furent projetés sur la voie à 240 m.

Les volontaires subissent ces épreuves avec le sourire, les mêmes accélérations ne donnant lieu qu'à une gêne modérée et de courte durée. Ils sont tenus immobiles par 6 ceintures en toile double de nylon qui répartissent les efforts sur une assez grande surface du corps afin d'éviter une accumulation de contraintes sur un point. L'homme se déplace le dos avant, donc au moment du choc, le dos s'appuie sur un dossier convenable et la ceinture de sûreté à 35 G suffit.

L'Armée de l'Air ne pense évidemment pas trouver le moyen de rendre les pilotes insensibles à des atterrissages se faisant accidentellement à la vitesse de 950 à 1100 km/h, mais il s'agit au moins de rendre non mortels des chocs lors des atterrissages à vitesse modérée qui sont les plus fréquents. Les chercheurs pensent qu'il sera possible de permettre aux pilotes des avions rapides de sauter en parachute, de se poser sans danger sur le sol et de se mettre ensuite à marcher.

TRIOMPHEZ

en suivant les cours par correspondance de la célèbre

ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

Les maîtres les plus éminents, appliquant les meilleures méthodes d'enseignement, vous feront faire chez vous, plus rapidement que par tout autre moyen, des études générales ou techniques et vous prépareront à l'examen ou à la profession de votre choix.

Les élèves de l'École des Sciences et Arts ont obtenu des milliers de succès aux examens et concours les plus difficiles, des réussites admirables dans le commerce, l'industrie, la politique, les arts. Demandez l'envoi immédiat et gratuit de la brochure qui vous intéresse en indiquant le numéro.

N° 2.421: Toutes les classes du 2^e degré; Brevet du 1^{er} cycle; Baccalauréats.

N° 2.428: Toutes les classes du 1^{er} degré; Brevets, Certificat d'aptitude pédagogique.

N° 2.434: Droit; Licence ès lettres.

N° 2.422: Cours d'orthographe.

N° 2.429 L'art d'écrire: Rédaction courante, Technique littéraire (Contes, Nouvelles, Romans, Théâtre, etc.); Cours de poésie; et l'Art de parler: Cours d'éloquence, Cours de conversation.

N° 2.435: Formation scientifique (Mathématiques, Physique, Chimie).

N° 2.423: Dessin industriel.

N° 2.430: Industrie: Préparation à toutes les carrières et aux certificats d'aptitude professionnelle.

N° 2.436: Comptabilité, Sténo-Dactylo: Préparation à toutes les carrières du commerce; C.A.P. d'employé de bureau, d'aide comptable, de sténo-dactylo, etc.

N° 2.434: Radio: Certificats de radio de bord (1^{re} et 2^e classe).

N° 2.431: Cours de couture (la robe, le manteau, le tailleur) et de lingerie; Certificats d'aptitude professionnelle.

N° 2.437: Carrières des P.T.T. et des Travaux publics.

N° 2.435: Écoles d'infirmières et assistantes sociales. Écoles vétérinaires. École militaire de Saint-Cyr.

N° 2.432: Dynamis (Culture mentale pour la réussite dans la vie).

N° 2.438: Initiation aux grands problèmes philosophiques.

N° 2.426: Phonopolyglotte (Anglais, Allemand, Italien, Espagnol, par le phonographe et le disque).

N° 2.433: Dessin artistique et peinture: Croquis, Paysage, Marines, Portraits, Fleurs, etc.

N° 2.439: Toute la musique: Théorie, Solfège, Dictées musicales, Histoire, Étude des genres.

Cette énumération sommaire est incomplète. L'École prépare à toutes carrières, donne tous enseignements.

RENSEIGNEMENTS GRATUITS

ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

16, rue du Général-Malletterre

PARIS (16^e)