

UNIVERSITE de LIMOGES

Faculté de Médecine



ANNEE 2002

THESE N° 121/1

PRATIQUES ET RISQUES DU SAUT EN ELASTIQUE

SCD UNIV.LIMOGES



D 035 100176 1

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

présentée et soutenue publiquement le 14 mai 2002

par

CROS Olivier

EXAMINATEURS DE LA THESE

Monsieur le Professeur	PIVA C.	Président
Monsieur le Professeur	CLEMENT J.-P.	Juge
Monsieur le Professeur	MABIT C.	Juge
Monsieur le Professeur	SALLE J.-Y.	Juge
Monsieur le Docteur	CAILLOCE D.	Membre invité

LISTE DES PROFESSEURS A INSERER DANS VOTRE THESE

**UNIVERSITE DE LIMOGES
FACULTE DE MEDECINE**

DOYEN DE LA FACULTE:

Monsieur le Professeur VANDROUX Jean-Claude

ASSESEURS:

Monsieur le Professeur LASKAR Marc
Monsieur le Professeur VALLEIX Denis
Monsieur le Professeur COGNE Michel

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS:

* C.S = Chef de Service

ACHARD Jean-Michel	PHYSIOLOGIE
ADENIS Jean-Paul * (C.S)	OPHTALMOLOGIE
ALAIN Jean-Luc (C.S)	CHIRURGIE INFANTILE
ALDIGIER Jean-Claude	NEPHROLOGIE
ARCHAMBEAUD-MOUVEROUX Françoise (C.S)	MEDECINE INTERNE
ARNAUD Jean-Paul (C.S)	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
BARTHE Dominique	HISTOLOGIE EMBRYOLOGIE CYTOGENETIQUE
BEDANE Christophe	DERMATOLOGIE
BERTIN Philippe	THERAPEUTIQUE
BESSEDE Jean-Pierre	OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE
BONNAUD François (C.S)	PNEUMOLOGIE
BONNETBLANC Jean-Marie (C.S)	DERMATOLOGIE
BORDESSOULE Dominique (C.S)	HEMATOLOGIE ET TRANSFUSION
BOUTROS-TONI Fernand	BIOSTATISTIQUE ET INFORMATIQUE MEDICALE
CHARISSOUX Jean-Louis	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
CLAVERE Pierre	RADIOTHERAPIE
CLEMENT Jean-Pierre (C.S)	PSYCHIATRIE ADULTES
COGNE Michel	IMMUNOLOGIE
COLOMBEAU Pierre (C.S)	UROLOGIE
CORNU Elisabeth	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE
COURATIER Philippe	NEUROLOGIE
CUBERTAFOND Pierre (C.S)	CLINIQUE DE CHIRURGIE DIGESTIVE
DARDE Marie-Laure (C.S)	PARASITOLOGIE
DE LUMLEY WOODYEAR Lionel (C.S)	PEDIATRIE
DENIS François (C.S)	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE-HYGIENE
DESCOTTES Bernard (C.S)	ANATOMIE
DUDOGNON Pierre (C.S)	REEDUCATION FONCTIONNELLE
DUMAS Jean-Philippe	UROLOGIE
DUMAS Michel	NEUROLOGIE
DUMONT Daniel	MEDECINE DU TRAVAIL
DUPUY Jean-Paul (C.S)	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE
FEISS Pierre (C.S)	ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE
GAINANT Alain	CHIRURGIE DIGESTIVE
GAROUX Roger (C.S)	PEDOPSYCHIATRIE
GASTINNE Hervé (C.S)	REANIMATION MEDICALE
JAUBERTEAU-MARCHAN Marie-Odile	IMMUNOLOGIE
LABROUSSE François (C.S)	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUE
LASKAR Marc (C.S)	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE
LEGER Jean-Marie	PSYCHIATRIE D'ADULTES
LEROUX-ROBERT Claude (C.S)	NEPHROLOGIE
LIENHARDT-ROUSSIE Anne	PEDIATRIE
MABIT Christian	ANATOMIE-CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
MARQUET Pierre	PHARMACOLOGIE ET TOXICOLOGIE
MAUBON Antoine	RADIOLOGIE
MELLONI Boris	PNEUMOLOGIE
MENIER Robert (C.S)	PHYSIOLOGIE
MERLE Louis	PHARMACOLOGIE
MOREAU Jean-Jacques (C.S)	NEUROCHIRURGIE
MOULIES Dominique	CHIRURGIE INFANTILE
NATHAN-DENIZOT Nathalie	ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE

PARAF François
PHILIPPE Henri-Jean (C.S)
PILLEGAND Bernard (C.S)
PIVA Claude (C.S)
PREUX Pierre-Marie
RIGAUD Michel (C.S)
ROUSSEAU Jacques
SALLE Jean-Yves
SAUTEREAU Denis
SAUVAGE Jean-Pierre (C.S)
TREVES Richard (C.S)
TUBIANA-MATHIEU Nicole (C.S)
VALLAT Jean-Michel (C.S)
VALLEIX Denis
VANDROUX Jean-Claude (C.S)
VERGNEGRE Alain
VIDAL Elisabeth (C.S)
VIGNON Philippe
VIROT Patrice (C.S)
WEINBRECK Pierre (C.S)

ANATOMIE PATHOLOGIQUE
 GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
 HEPATO-GASTRO-ENTEROLOGIE
 MEDECINE LEGALE
 INFORMATION MEDICALE ET EVALUATION
 BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
 RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE
 MEDECINE PHYSIQUE ET READAPTATION
 HEPATO-GASTRO-ENTEROLOGIE
 OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE
 RHUMATOLOGIE
 CANCEROLOGIE
 NEUROLOGIE
 ANATOMIE
 BIOPHYSIQUE ET TRAITEMENT DE L'IMAGE
 EPIDEMIOLOGIE-ECONOMIE DE LA SANTE-PREVENTION
 MEDECINE INTERNE
 REANIMATION MEDICALE
 CARDIOLOGIE
 MALADIES INFECTIEUSES

PROFESSEUR ASSOCIE A MI-TEMPS

BUCHON Daniel

MEDECINE GENERALE

SECRETAIRE GENERAL DE LA FACULTE - CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS

ROCHE Doriane

À mes parents, à qui je dois tout, dont le saut... dans la vie.

À ma femme Leila Patricia, pour toute l'aide qu'elle m'a apportée et tout l'amour qu'elle me donne.

Aux différents professeurs qui m'ont formé.

À Dominique, qui m'a fait profiter de son expérience et de son enthousiasme au SAMU de Limoges, et qui m'a donné l'idée de cette thèse.

Aux médecins généralistes du Limousin qui m'ont donné goût à leur travail de médecin rural. En particulier à toi Gilbert.

À Monsieur le Professeur PIVA Claude

Professeur des Universités de Médecine Légale
Médecin des Hôpitaux
Chef de Service

Vous nous faites le grand honneur de présider ce jury.

Nous vous remercions vivement d'avoir accepté de juger ce travail, et vous prions de croire en notre plus profond respect.

Aux membres du jury :

Monsieur le Professeur CLÉMENT Jean-Pierre

Professeur des Universités. Psychiatrie d'Adultes
Psychiatre des Hôpitaux
Chef de Service

Monsieur le Professeur MABIT Christian

Professeur des Universités d'Orthopédie-Traumatologie
Chirurgien des Hôpitaux

Monsieur le Professeur SALLE Jean-Yves

Professeur des Universités de Médecine Physique et Réadaptation
Médecin des Hôpitaux

Nous vous remercions de l'intérêt que vous avez bien voulu accorder à ce travail, et du grand honneur que vous nous faites en jugeant cette thèse.

Permettez-nous de vous exprimer notre plus profond respect.

PLAN

INTRODUCTION

HISTORIQUE

LE SAUT DU GOL

L'ERE MODERNE

ASPECTS TECHNIQUES

LE MATERIEL DU SAUTEUR

LA BASE DE SAUT

LES TYPES DE SAUT

ASPECTS SOCIO-PSYCHOLOGIQUES

SPORTS ET LOISIRS

RISQUE ET PRATIQUE SPORTIVE

SPORTS A RISQUE, SPORTS DE L'EXTREME

LE SAUT A L'ELASTIQUE

PHYSIOLOGIE ET ACCIDENTOLOGIE

METHODOLOGIE

PATHOLOGIE FACIALE ET OCULAIRE

PATHOLOGIE TRAUMATIQUE MUSCULO-SQUELETTIQUE

PATHOLOGIE THORACO-PULMONAIRE ET ABDOMINALE

PATHOLOGIE CARDIO-VASCULAIRE, STRESS ET REGULATION HORMONALE

PREVALENCE, APTITUDE ET CONTRE-INDICATIONS

DONNEES QUANTITATIVES

PREVALENCE ET APTITUDE DE CERTAINS SPORTS ET LOISIRS

APTITUDES ET CONTRE-INDICATIONS DU SAUT A L'ELASTIQUE

SECURITE ET REGLEMENTATION

LA SECURITE

LES REGLEMENTATIONS EN FRANCE

CONCLUSIONS

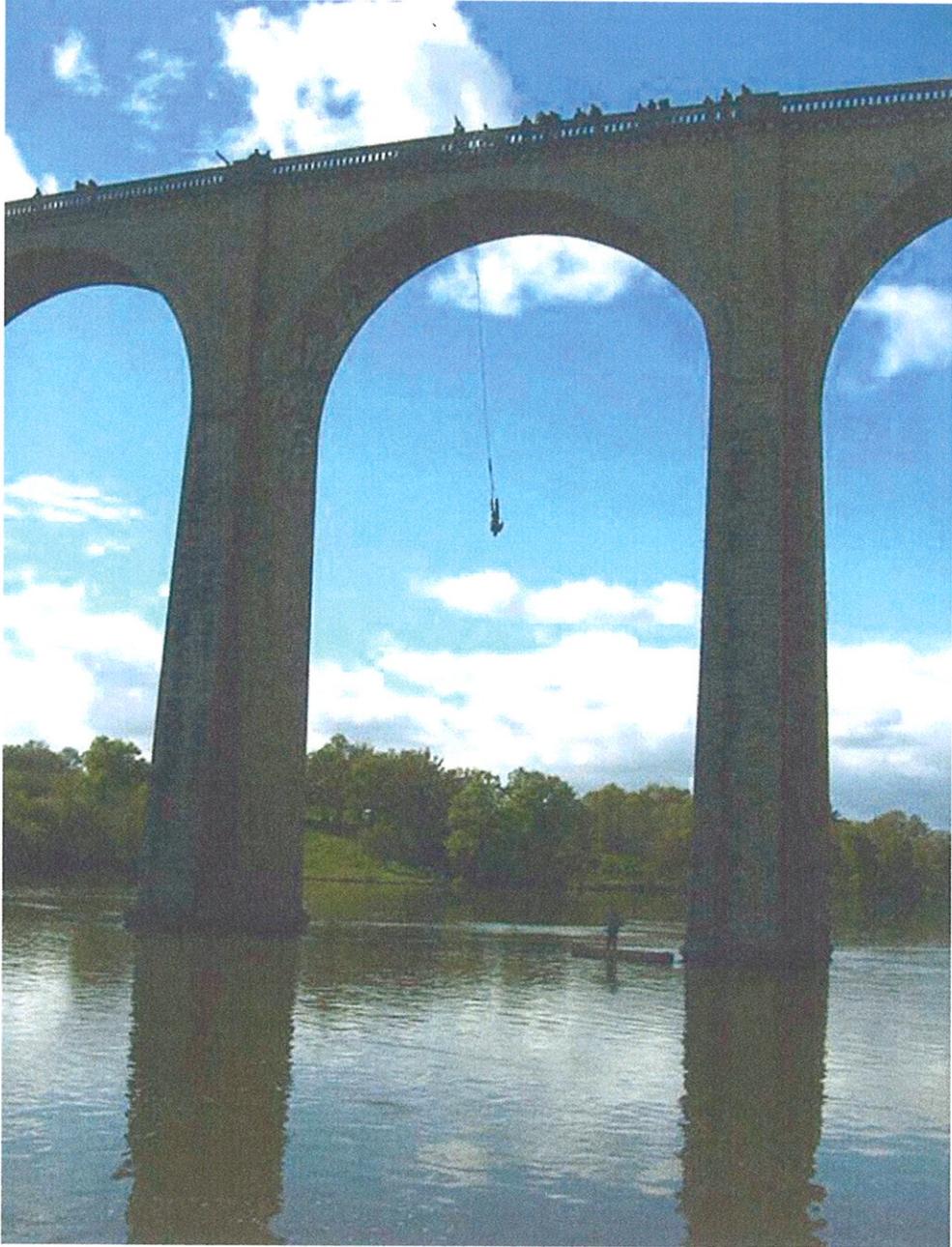
ANNEXES

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION



"Qui a eu cette idée folle
Un jour de faire cabriole ?... "



Le saut à l'élastique consiste à se jeter dans le vide, du haut d'une structure fixe ou mobile, attaché par un câble élastique. Les sauteurs y trouvent une émotion intense, des sensations enivrantes provoquées par le vol libre, la chute, puis les multiples rebonds.

De ses divers lieux de pratique, le *saut à l'élastique* en a hérité plusieurs appellations.

En anglais et outre-atlantique il est nommé *bungee jumping* (de *bungee*, câble élastique, et *jumping*, saut).

Son important développement en Nouvelle-Zélande fait retenir la variante anglo-océanienne *bungy*, comme disent les habitants d'Auckland, férus de pratiques alternatives à grand frisson.

D'où en retour l'adaptation française *benji*. Nom qui peut désigner aussi l'élastique lui-même.

D'autres écritures sont retrouvées : *elastic jump*, *bengee*, *bengi*, *benjy*...

Quant au sauteur, nous l'appellerons *benjiste*, *bungiste*, ou tout simplement "sauteur" !

Si la paternité du saut à l'élastique moderne au milieu des années 1980 est sujette à discussion, il n'en est pas de même de ses origines véritables.

De rituel mélanésien aux significations explicites, il est devenu une activité ludique à risque puis sécurisée, pratiquée par certaines couches de la population avides de sensations.

Après des périodes de "rodage", marquées par des épisodes dramatiques, ce sport-loisir entraîne aujourd'hui des dizaines de milliers de voltigeurs à s'élancer dans le vide, en France et dans le monde entier, au sein de structures le plus souvent commerciales.

Nous essaierons dans ce travail de préciser les conditions des sauts en France, de définir ces "sauteurs-fous", et de faire un recensement des risques et des accidents survenus depuis ses débuts.

Nous tenterons enfin de dégager les principes de précaution à observer et les contre-indications à respecter.

HISTORIQUE

Tous les intéressés sont d'accord sur ce point : le saut à l'élastique a ses origines sur la petite île de Pentecôte de l'ancien condominium franco-britannique des *Nouvelles-Hébrides*, archipel montagneux subtropical habité ou visité par des navigateurs polynésiens depuis plusieurs millénaires (4 000 ans pour ce qui est des îles Torrès), redécouvert par les européens (le portugais Pedro Fernandes de Queirós en 1606 pour l'Espagne, puis le français Louis-Antoine de Bougainville en 1768, l'anglais James Cook qui donne à l'archipel cette appellation en 1774...), et devenu état indépendant en 1980 sous le nom de *Vanuatu* ("Le pays qui se tient debout"). Cette République regroupe environ 83 îles volcaniques et îlots coralliens s'étirant en Y du nord au sud sur 900 km, au nord-est de la Nouvelle-Calédonie, dans le Pacifique Sud.

Le peuple mélanésien de Vanuatu (les Ni-Vanuatu) a connu un foisonnement culturel riche et complexe. Il a noué des relations inter-insulaires très développées et interdépendantes, basé sur l'agriculture, la pêche, l'artisanat, le commerce de troc. Il a puisé dans son insularité, ses origines, mais aussi son histoire et ses légendes transmises oralement à travers siècles. Il a créé une société coutumière extrêmement diversifiée, des systèmes hiérarchiques de grades plutôt que de castes, de répartition des rôles et des tâches, d'échanges commerciaux et de rites. Ainsi se sont développés des cérémonies et rituels qui rythment encore la société vanuatu : naissance, circoncision, initiation, prise de grade, nouveau titre, culture des plantes vivrières, habitat, préparation du repas ou du kava, mariage, décès et culte des morts sont des moments cruciaux et considérables dans la vie communautaire.

Pour le ni-vanuatu, l'arbre est la métaphore de l'homme ; il s'élance vers l'infini du ciel tandis que ses racines cheminent dans les profondeurs de la terre. L'enracinement est la première des valeurs du peuple mélanésien, peuple migrateur entouré d'eau à l'infini. Tout comme le coprah est l'une des principales sources de revenus économiques pour le Vanuatu, les plantations de tubercules sont la principale ressource alimentaire de 90 % de la population. Il est donc tout à fait compréhensible que les Ni-Vanuatu vouent un culte aux esprits qui fécondent la terre.[1,2]

Ainsi est né le rituel du saut naghol* ou saut du gol, au sud de l'île de Pentecôte, il y a des centaines ou des milliers d'années.

* Du nom du lieu-dit *Ranme Naghol* où eurent lieu ces rituels à plusieurs reprises au cours du XX^e siècle. [1 - p 200]

1 — LE SAUT DU GOL POUR FECONDER LA TERRE

Ce rite extraordinaire, dénommé aussi saut du gaul, est basé sur la légende de Tamalie qui fut victime de la ruse de sa femme.[3]

La légende raconte qu'il y a des siècles - et peut-être des millénaires, une femme pourchassée par Tamalie son mari, qui la battait, prit refuge dans un banyan immense. Il la retrouva cachée dans les branches et lui dit de redescendre. Si elle obéissait, il ne la punirait pas trop sévèrement. Par contre, s'il devait venir la chercher, elle serait battue. Elle refusa. Il se mit donc à grimper dans l'arbre et comme il allait finalement la saisir, elle sauta dans le vide. Inconscient, ou saisi par la colère, Tamalie fit de même, sans s'être rendu compte que sa femme s'était attaché des lianes aux chevilles avant de sauter. Elle fut donc sauvée et Tamalie périt. Les autres hommes, ont décidé que plus aucune femme ne les duperait ainsi, et ont appris à sauter lianes aux pieds.

Depuis ce jour, les hommes rendent hommage à Tamalie en commémorant sa fin tragique par un saut initiatique du haut d'une tour.

Aujourd'hui encore, cette coutume se déroule au village de Bunlap et dans les environs, au moment de la maturité des ignames (avril à juin). Ce rite, réservé aux hommes, et qui a évolué au cours des siècles, est vécu comme un passage dans la virilité et un rite de fertilité exécuté pour assurer une bonne moisson d'igname l'année suivante. C'est un événement extraordinaire empreint de mysticisme et de dignité, un saut dans le vide qui défie la mort.

Sur un terrain en pente douce les villageois construisent une tour végétale de troncs, de branches et de lianes autour d'un grand arbre auquel ils ont auparavant coupé les branches. La tour mesure entre 20 et 30 mètres de haut une fois finie. Des plates-formes faites de branchages tressés sont imbriquées dans la construction à une quinzaine de niveaux différents représentant les diverses parties du corps humain évoqué par cette tour, se projetant 1,50 m en avant d'elle. Le sol est désherbé et la terre rendue meuble.

Pendant près de quinze jours à un mois, durée de la construction de la tour, ils ne doivent pas avoir de contact féminin. Les femmes ne doivent pas s'approcher de la construction. Quand arrive le grand jour, les hommes s'élancent sans peur après un rituel de purification, conscients qu'en touchant le sol de leurs épaules, ils vont féconder la terre pour la prochaine récolte.

Les hommes et les garçons qui vont sauter, dont certains très jeunes, se hissent dans la tour. Du haut de leur plate-forme ils font des démonstrations de puissance, haranguent la foule des femmes et des autres hommes amassés au pied de la tour, les assurant que plus jamais ils ne se feront avoir... Les lianes gorgées d'eau sont solides et assez élastiques à la fin de la saison humide. Elles sont effilochées à une extrémité et fixées à la tour. Chaque sauteur est responsable de sa plate-

forme et de ses lianes, qu'il torsade ; c'est à lui de les choisir en fonction de son poids et de sa taille. La longueur de la liane elle-même est primordiale. Dix centimètres de plus, et le sauteur peut se fracasser la tête contre le sol.

La foule des danseurs et des danseuses martèle sans cesse le sol de leurs pieds au bas de la tour, encourageant de ses cris et de ses sifflets le sauteur qui la salue et qui fait un bref discours sans rapport avec le saut (qui peut être une évocation des problèmes de la vie courante). Puis il frappe trois fois les mains au-dessus de sa tête.

Chaque cheville liée à une liane, l'homme s'élançe à l'horizontale la tête la première dans le vide, dos arqué, bras et poings serrés contre son torse. Pendant la chute, d'autres hommes placés plus bas sur les autres niveaux empêchent l'enchevêtrement des lianes dans les plates-formes déjà utilisées et cassées. Lorsque les lianes se tendent à la fin du saut, la partie antérieure de la plate-forme se désagrège pour amortir le choc, le sauteur rentre sa tête en se recroquevillant et seules ses épaules effleurent le sol en terre battue. Ils sont alors fêtés par l'ensemble de la communauté villageoise. C'est ainsi que la terre redevient fertile pour la récolte de l'année suivante.

Dès leur plus jeune âge, les enfants de Bunlap s'habituent à sauter à partir de la plate-forme la plus basse de la tour, ou de mini-tours de 2 à 3 m construites à cet effet. Les enfants nouvellement circoncis, sont invités à sauter du milieu des tours. Imitant leurs aînés, ils prouvent ainsi leur courage qui les amène à pouvoir rejoindre la communauté des mâles, c'est-à-dire, passer de l'enfance à l'âge adulte en respectant la tradition et en rendant hommage à la coutume, comme l'ont fait leurs pères avant eux et comme le feront à leur tour leurs enfants.

Le saut du gol est avant tout une cérémonie coutumière, bien qu'aujourd'hui, on peut assister à des "sauts pour touristes". Ceux d'avril et mai étant les seuls à vraiment faire partie de la coutume.

On peut être étonné par la témérité du sauteur lorsqu'il monte et parle à la foule, lui qui sait que ce pourrait être ses derniers mots si ces lianes étaient trop longues ou si la plate-forme ne cédait pas correctement.

Les Ni-Vanuatu ont une conception toute particulière de la notion du temps et de la mort, ce qui les conduit à éprouver une certaine indifférence aux choses matérielles.

Aux yeux des Européens, cette indifférence est parfois difficile à comprendre bien qu'elle soit présente dans le moindre village de brousse où la vie semble tourner au ralenti. Cette nonchalance n'a d'égal que l'absence de stress des Ni-Vanuatu pour lesquels il n'est point besoin de se presser, la vie étant éternelle. Elle continue bien après la mort.

La première évocation de cette coutume par des occidentaux a été faite en 1955 par Johnson I. et Johnson E., deux correspondants de la revue *National Geographic*. [4]

Le premier étranger à effectuer ce saut originel - avec l'accord des habitants de Bunlap - a été le photographe de National Geographic Kal Muller en 1970. [3,5,6] Expérience qu'il a relaté avec un plaisir évident

après s'être imprégné de la culture locale. « Ma tête effleura la poussière, tandis que je rebondissais un moment avant de finalement m'immobiliser la tête en bas... Je ne ressentis curieusement aucun contrecoup sur le moment : l'exaltation avait dissipé toute sensation de malaise physique ».

« The land dive »*, comme il l'appelle, a provoqué en sa présence quelques accidents mineurs, parfois une ou les deux lianes s'étant rompues en fin de chute. Il signale même un *accro* qui a sauté cinq fois !

Mais les habitants de Pentecôte évitent d'aborder le problème des accidents.

2 — L'ERE MODERNE DU SAUT A L'ELASTIQUE

Des alpinistes, pour connaître l'effet que provoquait le fait de dévisser en escalade, faisaient des "sauts pendulaires" de quelques mètres avec des cordes dynamiques à partir de ponts, depuis des décennies.

S'inspirant des coutumes australes et du saut de Muller, des étudiants de l'université anglaise d'Oxford, regroupés au sein d'un excentrique *Dangerous Sports Club*, expérimentent à la fin des années 70 des sauts à partir de ponts ou autres structures ; jusqu'au saut plus connu du 1^{er} avril 1979, April Fool's Day (le "Jour des Fous"!) où quatre étudiants de ce club, dont leur leader David Kirke, se lancent simultanément au-dessus de la Tamise, attachés à la ceinture à des cordes élastiques de latex tressé, depuis les 75 m du pont suspendu de Clifton à Bristol (Angleterre).

Puis ils transportèrent l'idée outre-Atlantique en sautant du Golden Gate Bridge de San Francisco et d'un pont qui enjambe les gorges du Colorado.[7,8] Des américains s'en inspirèrent et prolongèrent cette activité avec des cordes élastiques.

Une vidéo des exploits de ces anglais inspira à leur tour trois Néo-Zélandais, Allan John Hackett, Henry Van Asch et Chris Sigglekow. Ils testèrent pendant trois ans plusieurs élastiques (avec l'aide d'un professeur de l'université d'Auckland pour des tests du latex en laboratoire) et méthodes de sauts sur différents ponts du nord de la Nouvelle-Zélande en se basant sur la hauteur du pont, la taille de l'élastique et le poids du sauteur. D'abord avec des masses, puis eux-mêmes.[9]

En 1987, Hackett s'élança dans le vide du Pont de la Caille haut de 147 mètres, près d'Annecy (France), où il était venu dès 1986 pour skier puis développer et poursuivre les tests sur l'élastique et les attaches, avec l'aide d'ingénieurs, et faire connaître sa passion. Ce saut fut suivi d'une série de sauts extrêmes et spectaculaires autour de Tignes, dans les Alpes françaises, dont un des 91 m de hauteur d'une cabine téléphérique avec un toucher de neige !

* Que l'on peut traduire par *la plongée vers la terre*.

Enfin il fit un plongeon de 115 mètres du deuxième étage de la Tour Eiffel à Paris, le 25 juin 1987, attaché par les pieds à son élastique, chutant jusqu'à 2,50 mètres du sol, remontant une première fois à 80 mètres et s'arrêtant après une dizaine de rebonds à 25 mètres. Ce saut attira plus l'attention car il fut médiatisé, ... avant qu'il ne soit arrêté pour être contrôlé par les autorités locales médusées.[10]

Les débuts furent confidentiels, puis réservés aux voltigeurs des airs, aux skieurs et surfeurs des neiges, aux grimpeurs de montagnes, aux « hommes-oiseaux-Yo-Yo »*, aux amateurs de glisse et de sensations fortes, aux "déséquilibrés"... dont « le jeu consiste à s'approcher le plus près possible du sol, la tête en bas ».

Dès 1986-87, les premières opérations commerciales furent montées. Puis cette activité s'étendit de façon exponentielle partout dans le monde, notamment en France, où les premiers initiés s'employèrent à la vulgariser. Le benji rencontra un net écho dans la population jeune, friande de nouvelles sensations, relayé par des émissions cultes télévisuelles (Ushuaïa...).[7] L'effet de mode entraîna même la création de *stages de management de groupe* pour les cadres, version Indiana Jones, incluant le saut dans le vide.[11,12] Des Salons des loisirs de plein air accueillirent les activités sportives "alternatives". Les sauts furent aussi effectués à partir de grues mobiles lors de foires et manifestations.[13]

Parfois certains organismes ou associations, manquant d'expérience ou de moyens techniques, ou plus intéressés par un profit immédiat, négligèrent la sécurité. Une série de trois accidents mortels en France en 1989 semblèrent sonner le glas du saut avec l'interdiction ministérielle le 20 juillet 1989 de cette « activité physique nouvelle et dangereuse » dans les sites publics sur le territoire français. Ce n'est qu'après la mise en place rapide de commissions techniques regroupant le ministère de la Jeunesse et des Sports, celui de l'Intérieur et des organisateurs de saut, que des recommandations puis une circulaire interministérielle, datée du 18 septembre 1989, autorisèrent la reprise sous conditions du saut à l'élastique.

Depuis, les cas d'accidents sont moindres, du moins en France, mais non absents.

En France, une quinzaine d'organismes proposent actuellement cette activité, soit en tant que loisir unique, soit dans le cadre de multi-activités. Ils cherchent depuis des années – après l'anarchie du début – à mieux s'organiser, à codifier leur méthode de travail, dans l'intérêt du public sauteur mais également le leur.

Le benji s'est diversifié, le cadre s'est élargi, mais l'objectif reste le même : connaître le grand frisson du vertige !

* Dixit la presse de l'époque.

ASPECTS TECHNIQUES

1 — LE MATÉRIEL DU SAUTEUR

Nous évoquerons ce qui se fait en France de façon courante, en signalant les variantes si besoin. Les méthodes et moyens usités à l'étranger seront traités aux chapitres correspondants.

L'élastique est fixé aux pieds du sauteur par des jambières, associé à une longe de sécurité (*saut par les pieds*), ou bien directement à un baudrier ou cuissard pour un *saut par la taille (ou ventral)* ; l'élastique est relié à la base de saut, qui peut être fixe ou mobile.

1-1 L'élastique de saut

Élément principal du matériel du bungiste, c'est le câble élastique qui provoque l'effet de rebondissement en s'étirant et se raccourcissant, servant à amortir la chute du sauteur. Compte tenu de ses caractéristiques et de sa finalité, c'est sur lui que les regards, sinon les règles de sécurité se portent le plus.

En France, depuis les débuts, les concepteurs utilisent des bandes de 40 fils blancs et ronds de caoutchouc naturel. La plupart des structures de sauts fabriquent leurs élastiques à partir de ces bandes, en tenant compte de leur expérience, de leurs lieux de sauts, de l'utilisation qui en sera faite. Certains les achètent tout prêts à d'autres sociétés de saut.

- **Caractéristiques physico-chimiques**

Le latex naturel liquide, suc lactescent provenant de la sève de l'arbre à caoutchouc ou hévéa (*Hevea brasiliensis*), est la matière première végétale à partir de laquelle on extrait le caoutchouc naturel (40% du latex) $-(\text{CH}_2-\text{CCH}_3=\text{CH}-\text{CH}_2)-_n$

Il est fourni presque exclusivement par la Malaisie. On en fait des fils, des bandes, des plaques, des joints,...

Les fils sont obtenus par extrusion (procédé de filage à chaud à travers des filières) par gravité, puis coagulés dans un bain d'acide acétique, et enfin vulcanisés pour leur conférer toutes leurs propriétés élastiques. Ils sont assemblés, à l'origine pour l'industrie textile, en bandes continues de brins facilement séparables.

Néanmoins, le caoutchouc naturel (ou élastodiène) est de moins en moins utilisé dans l'industrie (notamment médicale pour les bas de contention...) à cause de sa relative fragilité, des phénomènes d'allergie, et de sa dégradation rapide (chaleur, UV, intempéries etc...) pour des capacités d'allongement et d'élasticités inférieures à l'élasthanne.

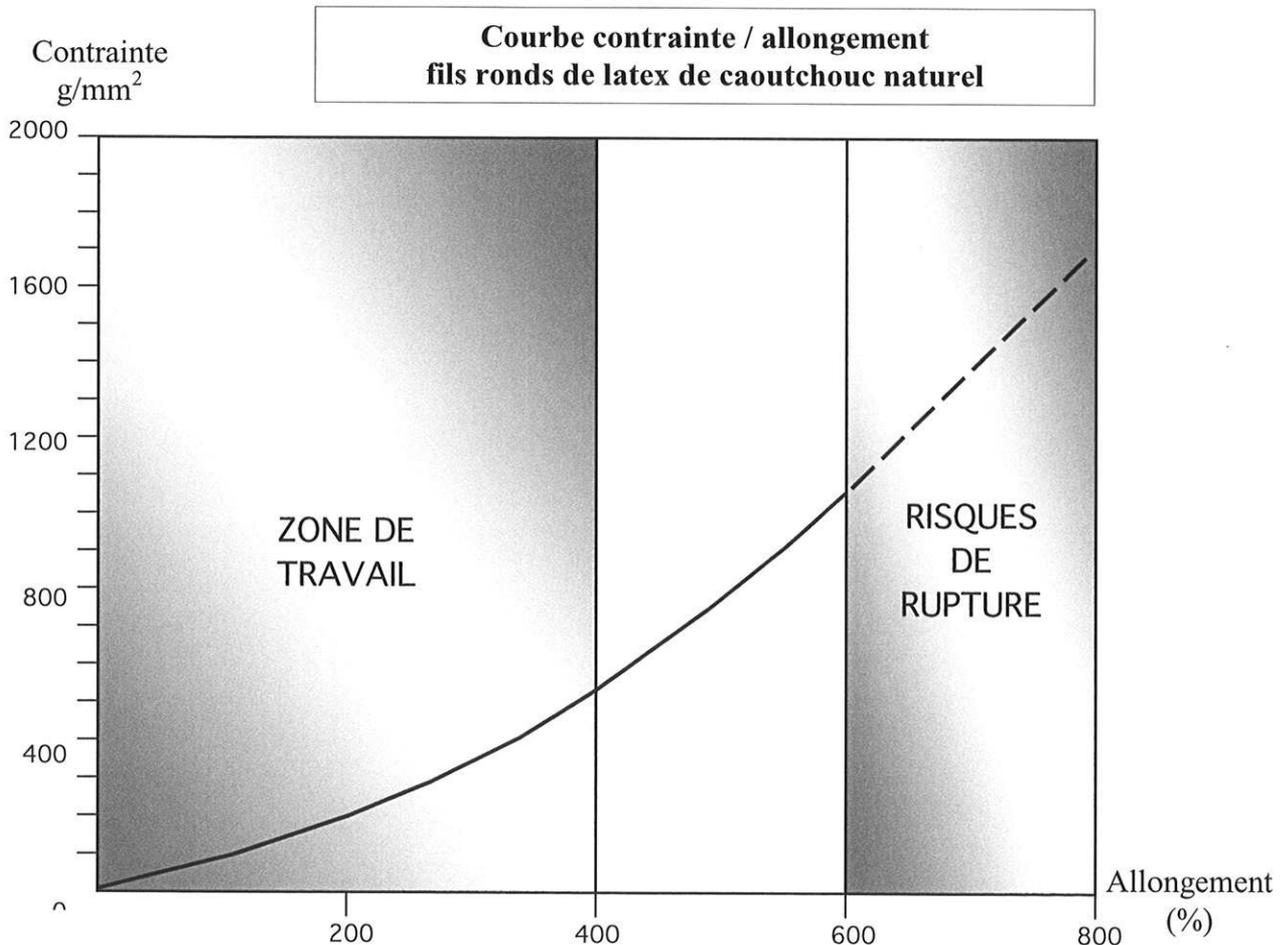
Des fils latex ont été fabriqués industriellement soit par mélange de caoutchoucs naturels et de résines synthétiques, soit entièrement par

synthèse (= élastomères de synthèse ou élastofibres). Ces derniers, ou caoutchouc synthétique, très nombreux, sont des matières macromoléculaires d'une haute élasticité. Ceux utilisés par l'industrie textile sont obtenus le plus souvent à partir du polyuréthane qui est un dérivé de l'industrie des pétroles.[14,15,16]

Les caoutchoucs sont constitués soit de poly isoprène naturel ou synthétique, soit d'un ou de plusieurs diènes polymérisés (avec ou sans un ou plusieurs monomères vinyliques). Allongé sous l'effet d'une force de traction, jusqu'à atteindre trois à cinq fois sa longueur initiale, le caoutchouc reprend rapidement et sensiblement cette longueur dès que la force de traction n'est plus appliquée.

[Note sur l'élasthanne : cette fibre synthétique, découverte et mise sur le marché dans les années 60, est constituée d'au moins 85% en masse de polyuréthane segmentaire à forte capacité d'allongement (jusqu'à 5 fois sa longueur initiale sans déformation). Son pourcentage d'allongement de rupture avoisine les 700%. L'élasthanne résiste bien aux acides et aux bases faibles, aux micro-organismes, aux UV (décoloration) et aux intempéries, à la transpiration, aux corps gras et aux détergents, en revanche il est très sensible au chlore et à ses dérivés].

Notons que certains pays (Nouvelle-Zélande par exemple) autorisent des caoutchoucs naturels ou synthétiques, ou constitués d'un mélange des deux, à condition que cela soit spécifié sur leur fiche technique.[17]



Le fil couramment utilisé pour le saut à l'élastique est de calibre* 20, correspondant à un diamètre extérieur de 1,270 mm, de section 1,266 mm², de densité 1,02, de rendement 775 m/kg, de module à 300 % d'élongation compris entre 270 à 350 g/mm² (soit la tension à une élongation de 300 %), d'allongement à la rupture \geq 650 %, et de résistance à la rupture \geq 1600 g/mm². [18]

Concrètement, un brin de 10 cm peut s'allonger de 10 à 15 fois sa longueur initiale, ce qui permet d'y attacher un poids de presque 3 kg sans qu'il ne se rompe (mais il restera déformé).

- Conditions de stockage

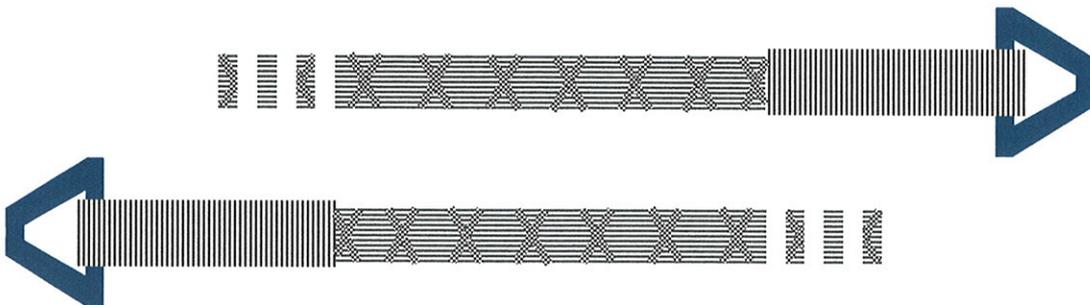
Le caoutchouc naturel vulcanisé exige des précautions d'emploi, d'autant plus qu'il va être sollicité de façon dynamique, ce qui accélère son vieillissement. Il est conseillé de l'utiliser dans l'année voire dans les six mois après sa fabrication.

Il doit être stocké à une température optimale de 15°C (>25°C de toute façon) ; en l'absence de toutes contraintes de déformation ; à l'abri du soleil et de la lumière, de l'ozone (donc isolé de tout appareil électrique en produisant : moteurs électriques, lampes à vapeur de mercure, équipement à haute tension...) et de l'oxygène ; dans une atmosphère légèrement humide (65 % recommandé) mais sans condensation ; et sans contact avec des produits tels que : solvants, huiles, graisses, vapeurs de produits chimiques ou d'acides, laiton, cuivre, fer, matériaux d'enrobage contenant des substances susceptibles d'attaquer le caoutchouc (naphténate de cuivre ou créosote par exemple), autres caoutchoucs de composition différente[†].

- Fabrication du câble élastique

Décrivons la méthode la plus courante.

La bande est enroulée de façon continue entre les deux maillons rapides ou "deltas" (espacés de la longueur de câble voulue) qui serviront de points d'ancrage, créant par plusieurs superpositions allers-retours l'épaisseur du benji.



* Ancienne mesure anglaise, indiquant le nombre de fils compris côte à côte dans un pouce anglais (1 pouce = 2,54 cm).

[†] Informations techniques d'importateurs de latex, disponibles également dans la documentation technique des élastiques de la société Vertige Aventure. [19]

Ces maillons, en acier inoxydable, doivent supporter un poids minimal de quelques tonnes (charge de rupture ≥ 4500 daN), et sont éventuellement radiographiés dès leur achat pour y déceler d'éventuelles "paillettes", cause de moindre résistance, ou agrées, ou au minimum testés sur banc d'épreuve. On y fixe, côté sauteur, deux mousquetons d'alpinisme (résistant chacun à 1 tonne - charge de rupture ≥ 2000 N).

Les deux extrémités sont ligaturées sur quelques dizaines de centimètres, délimitant ainsi les têtes de l'élastique. La tête d'un élastique se doit d'être statique, afin qu'aucune force de frottement ne se développe à ce niveau. Un gainage régulier en croisillons serrés de fils de latex est pratiqué, câble en extension, pour maintenir les bandes jointes tout le long de l'élastique afin qu'il ait un aspect régulier et qu'aucun brin ne dépasse. Certains ajoutent des renforts à base d'élastique entre les maillons et l'enroulement des bandes afin de réduire les effets de la compression sur les fils internes. Durant toute la durée de fabrication du benji, il faut veiller à ce qu'aucune impureté ne s'intercale entre les bandes car elles pourraient réduire l'élasticité globale et par friction léser certains fils.

Les fabricants cherchent toujours à améliorer le maillon fragile qu'est la tête de l'élastique : un système de cône dans lequel viennent se bloquer tous les fils a été essayé ; une bobine en téflon fixée latéralement par deux sangles au mousqueton autour de laquelle passe les brins élastiques est une solution développée actuellement.

Il est recommandé que l'élastique soit constitué au minimum par un nombre de fils de référence égale ou supérieur à 8 fils par kilogramme du sauteur utilisant cet élastique. Avec un minimum préconisé de 500 à 700 fils. Selon les créateurs et les utilisations prévues, on compte en général entre 560 à 1600 fils de latex en section médiane, pour des câbles allant de 5 à 30 mètres. La plupart en France débutent à 1000 et vont jusqu'à 2000 brins (beaucoup plus quand il s'agit de cascades à plusieurs, de sauts d'acrobatie avec une voiture...).

Le poids d'un mètre de fil est d'environ 1,15 grammes. Soit 870 mètres pour 1 kg, ou encore une bande de 40 brins de 21,75 mètres. Un élastique de dix mètres comportant 1 000 brins pèsera donc 11,5 kg (sans les liens supplémentaires ni les maillons).

Il est conseillé de protéger la tête de l'élastique, du côté du sauteur, par une gaine en plastique afin de limiter le choc en cas de rencontre au rebond avec le benjiste.

- Allongement du câble élastique

La raideur d'un câble élastique varie selon sa constitution : elle augmente avec le nombre de fils le composant, elle diminue avec l'augmentation de sa longueur de fabrication. Ce qui fait que, la force élastique est *globalement* la même, indépendamment de la longueur du



câble. Pour un câble construit de façon identique (même nombre et même types de brins), on a par exemple les valeurs suivantes* :

Longueur de l'élastique L_i	(m)	10	15	20	25	28
Longueur maximale L_m	(m)	37	52	75	95	110
$L_m - L_i = \Delta L$	(m)	27	37	55	70	82
Facteur d'allongement L_m/L_i		3,7	3,47	3,75	3,8	3,93
Allongement dynamique $\Delta L / L_i$	(%)	270	247	275	280	293
Force élastique mesurée $E = k \cdot \Delta L$	(N)	2450	2400	2600	2600	2650
Raideur k	(N/m)	90,74	64,86	47,27	37,14	32,32

Les structures en France essaient d'obtenir qu'en plein travail un benji s'allonge de 300 %, soit de **3,5 à 4,5 fois sa longueur initiale**, suivant le poids du sauteur, afin de lui éviter toute sensation de choc brutal, mais plutôt lui procurer une sensation de vitesse avec un freinage progressif. Exemple : pour un sauteur de 80 kg utilisant un câble de 8 mètres, l'allongement sera de 32 mètres. D'où l'importance capitale de bien calculer sa dimension suivant la hauteur de saut, et d'adapter chaque élastique à une gamme de poids par 15-20 kg environ.

Mais la plupart des structures tablent sur des hauteurs de sauts plus grandes que le permettrait en fait la théorie, avec des lots d'élastiques moins variés. Pour des raisons de coût[†] et de logistique, et pour se donner une marge de sécurité supplémentaire.

La charge de rupture d'un benji construit selon ces procédés est de plusieurs tonnes, et au moins cinq fois supérieure à la tension maximum observée lors de la chute de la masse la plus lourde autorisée. De plus, les prescriptions techniques en vigueur en France limitent actuellement la durée de vie d'un élastique à 150 sauts, tests inclus.

Certains utilisaient des câbles élastiques s'allongeant moins de trois fois, surtout au début de l'aventure.[6,22] C'étaient de véritables "**shock cords**" ou élastiques de choc, dont nous verrons les effets négatifs potentiels. Des cordes élastiques militaires américaines (servant à l'amarrage d'objets dans les avions ou bateaux) avec un facteur d'allongement entre 2,1 et 2,8 seulement ont été utilisées : elles étaient groupées par 3 à 5, entourées d'une gaine statique, deux facteurs contribuant à leur raideur (et empêchant de vérifier l'état des élastiques). Cela leur conférait des possibilités de rebond plus "secs", favorisant les figures acrobatiques. Un fabricant de Grande-Bretagne en proposait. Elles ont été interdites en Allemagne après des sauts ayant entraîné une luxation du cristallin ainsi qu'une luxation de hanche chez une femme.[22]

* En reprenant les courbes expérimentales de la société HABIM.[20] Chiffres pour un poids de 80 kg, de densité 7, élastique avec 860 brins, et un système d'attache type cône au lieu de maillons delta, dynamomètre étalonné de 0 à 10 000 N.

[†] Notons qu'un élastique de 10 mètres peut revenir à la fabrication à moins de 500 FF (80 €), et qu'il faut compter 2h30 à deux personnes entraînées pour le construire. Bien entendu ce tarif est fonction de plusieurs facteurs. Cela représente ici le coût de la matière première en latex qui est autour de 3 à 4 € hors taxes le kilogramme.[21]

D'autres élastiques sont fabriqués avec une âme statique, conférant une raideur également plus grande. On en trouve par exemple en Australie ou Nouvelle-Zélande. Dans ce pays, la norme recommande que l'élastique s'allonge au moins 2,5 fois sa longueur initiale, dans sa plage de poids prévue.[17]

1-2 Le baudrier et les jambières

En France, il est recommandé, notamment pour les novices, de sauter attaché par les deux chevilles (nous verrons plus tard les avantages et inconvénients de cette méthode), soit conjointement, soit séparément par des jambières (type PELTZ, référence de l'escalade, de résistance à la rupture de 2500 kg). Elles doivent serrer les chevilles, sans risque de glisser, par des systèmes auto-agrippant et sangles.

Certains sautent avec une seule attache à une seule jambe : c'est à déconseiller car la répartition des charges ne se fait plus (genoux, hanches), il y a un point d'attache en moins, le corps risque de ne plus être "en ligne" et la trajectoire des rebonds plus aléatoire.

Les attaches se font encore parfois dans le monde à l'aide d'une simple serviette enroulée aux chevilles, sur laquelle on passe des sangles, comme cela s'effectuait au début des sauts en France.

Le sauteur est équipé par l'encadrement d'un baudrier d'escalade intégral (ou harnais complet, c'est-à-dire avec bretelles prenant les épaules), adapté à sa morphologie. Les "confirmés" ou professionnels utilisent aussi des baudriers cuissards adaptés.

Au moment du saut, on fixe au delta de l'élastique, par deux mousquetons, les sangles des jambières, et à un de ces mousquetons, une longe de sécurité (une courte sangle ou corde dynamique) à un mousqueton ventral du baudrier. Le sauteur comporte donc deux ou trois points d'attaches. Cette longe est à la fois une sécurité supplémentaire (si les jambières venaient à glisser par défaut de serrage), un moyen pour se redresser à la fin du saut pour ne pas rester tête en bas, et éventuellement l'instrument de figures acrobatiques.

Pour les sauts en tandem, soit on adapte un élastique adéquat, soit on le double, et on solidarise les deux sauteurs, afin d'éviter qu'ils ne se blessent mutuellement. Pour les sauts par la taille, il faut prévoir deux liaisons indépendantes reliant l'élastique au baudrier.

1-3 Les cordes et les amarrages

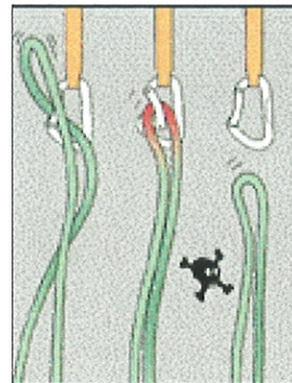
L'autre tête de l'élastique est fixée à la base de saut par également deux systèmes d'ancrage indépendants, grâce à des cordes dynamiques (charge de rupture ≥ 2400 daN ; régulièrement changées), la zone sujette à d'éventuels frottements étant protégée par une gaine plastique.

Il doit exister une corde statique permettant la descente de matériel, et de personnel en cas d'intervention rapide pour porter secours à la personne accrochée au bout de l'élastique.

Dans le cas particulier de sauts à partir d'une nacelle soulevée par une grue, tous les points d'attaches (cordes, élastique, longes de sécurité des moniteurs et du sauteur...) doivent se faire au crochet soutenant la nacelle, et non à celle-ci. Et le crochet doit être verrouillé.

Note à propos des mousquetons :

Il en existe principalement deux types : à vis, et il faut s'assurer de leur vissage correct (certains ont un témoin de sécurité), et à ressort. Pour ces derniers, il existe un risque bien connu des alpinistes : l'*autodécrochage*. Lors d'une chute violente, la corde effectue un mouvement très rapide en "coup de fouet" qui peut provoquer un décrochage de la corde. Les autres possibilités d'ouverture sont un choc contre le mousqueton ou son doigt, ou qu'au cours d'une chute le coup de fouet de la corde qui se tend ouvre le doigt.[23]



Même si ces phénomènes sont inhérents aux cordes des alpinistes et spéléologues, il faut envisager de tels risques au benji, et préférer les mousquetons verrouillables.

Le reste du matériel, spécifique de l'escalade, présente des garanties actuellement très solides. Il n'est besoin que de respecter un minimum de règles : réglementation européenne et norme UIAA (Union Internationale des Associations d'Alpinisme), pas de sources de frottements parasites...

Comme nous venons de le voir, la fabrication du câble élastique est artisanale. Certains se sont aidés de tests en laboratoire, d'autres ont adapté les leurs de façon empirique.

La matière première vient directement d'Asie du Sud-Est. Soit que certains fabricants locaux aient arrêté leur production de bande de latex naturel, soit que des revendeurs aient reçu des directives pour ne plus fournir les organismes de saut après les premiers accidents (même si les accidents de l'époque en France ne mettaient pas en cause la conception du câble élastique en lui-même).

Les procédés de fabrication de l'élastique mériteraient un cahier des charges, profitant de l'expérience acquise par chacun, et se référant à des données techniques fiables et communes. Le projet avait presque abouti, avec la sortie en 1995 d'un Document Technique Unifié (DTU*), auquel avaient collaboré douze structures, mais probablement devant le coût qu'impose la mise en place d'une Norme, elles n'avaient pas toutes "osé faire le saut".

* Voir § Sécurité et Réglementation, et Annexe.

2 — LA BASE DE SAUT

2-1 La base de saut standard

Il s'agit d'un saut à partir d'une base fixe, un **pont** ou un **viaduc**. Les cordes sont fixées à un treuil avec poulies ou à des éléments fixes de la structure. Le respect des législations en vigueur sur les monuments et ouvrages impose parfois des fixations avec des masses ou sur un véhicule. La corde statique de rappel pour l'encadrement, pour permettre une intervention rapide au bout de l'élastique, doit être fixée non loin et prête à utiliser.

La balustrade est franchie à l'aide de quelques marches disposées provisoirement. La planche de saut est parfois remplacée par un trampoline pour des sauts *techniques*.

Certains organismes ont développé des bases de sauts permanentes, permettant aux spectateurs de s'intéresser à l'activité, aux sauteurs de ramener des souvenirs et la vidéo de leur saut.

La hauteur des ponts et viaducs utilisés* en France débute à 43 m et va jusqu'à 182 m, la majorité étant autour des 50-60 m. Les élastiques utilisés vont de 6 m à plus de 30 m de longueur.

Le développement de l'activité s'est fait par l'adoption dès 1989 de **grue** soulevant une nacelle servant alors de base de saut.[24] Ainsi les sauts ont pu avoir lieu dans les parkings des villes, les foires, au bord de lacs, dans des lieux où il n'existe pas de sites... Ce sont en général des sauts de 30 à 50 m, mais certaines grues sont capables de faire monter leur flèche télescopique au-delà de 80 m. La nacelle est abaissée à chaque fois (sans reposer sur l'élastique) pour que l'on détache le sauteur et pour prendre un nouveau candidat.

2-2 Les autres sites de saut

Il serait peut-être plus rapide de nommer les lieux d'où les sauts ne se font pas, puisqu'il existe des sauts à partir :

- de tours de saut : construites spécialement, ou récupérées pour cette activité.
- de montgolfières : soit le ballon est libre, soit la nacelle du ballon est fixée au sol par plusieurs filins.
- d'hélicoptères : pratique assez fréquente en Allemagne, en Nouvelle-Zélande... pour les sauteurs qui veulent augmenter la durée de la chute libre, en général 200-300 m.
- de téléphériques.
- de bâtiments.
- de grottes.

* Nous avons recensé en France au moins 15 ponts et viaducs utilisés très régulièrement ou de façon permanente.

Ces deux derniers sont anecdotiques et prohibés. Des sauts spectaculaires sont organisés par des cascadeurs ou des intrépides : ainsi un saut d'une montgolfière s'est terminé en parapente après avoir coupé l'élastique en haut du rebond. D'autres se font en groupe, en voiture ou moto...

3 – LES TYPES DE SAUT

3-1 Le premier saut : un saut accroché par les chevilles

Le novice découvre la base de saut, encore étonné de sa décision.

Il est alors pris en charge par une équipe comportant plusieurs membres aux responsabilités bien définies. Il s'inscrit, il est pesé ; puis il est équipé d'un harnais et de jambières. Les consignes de saut lui sont expliquées. L'équipement est contrôlé par un autre équipier, qui l'attache à l'élastique après avoir vérifié son poids. Il est accompagné – et rassuré – jusqu'au parapet, qu'il grimpe. Là, la prise de décision lui incombe. Il ne doit pas être poussé. Malgré l'approche stressante du vide, il y a peu de refus de saut.

Il ne doit pas regarder vers le bas mais s'élancer vers l'horizon.

Pour le grand plongeon, le sauteur pousse sur ses jambes tremblantes, chute en libérant un cri *sauvage*, tandis que le *largueur* jette les boucles de l'élastique à sa suite. Au bout de quelques dizaines de secondes et de rebonds, il s'immobilise. Grâce au treuil, il est descendu jusqu'en bas. Il se redresse à l'aide de la sangle de sécurité, et le *réceptionneur* l'aide à se poser et le détache. Le câble est remonté pour le suivant.

De sa prise en charge à la réception en bas, il se sera écoulé dix minutes environ (sans le délai d'attente si affluence).

Ce récit, volontairement succinct, ne détaille pas l'extrême tension émotionnelle des candidats sauteurs, ni la méticulosité nécessaire à leur préparation et au bon déroulement du saut. Cela sera évoqué tout au long de ce travail.

3-2 Les autres types de saut*

- Le saut ventral : l'élastique est attaché à la taille au niveau d'un mousqueton fixé sur le baudrier. Le sauteur saute debout, ou effectue des figures. Les sensations sont un peu moins intenses qu'un saut par les pieds.
- Le saut arrière (*back jump*).
- Le tandem.
- Le pendulum ou la chauve-souris (*bat jump*) : le sauteur est retenu par les pieds au bord de la plate-forme, avant d'être lâché tête en avant.

* Nous précisons les appellations de langue anglaise car elles sont souvent employées.

- L'ascenseur (*elevator*) : attaché en ventral, la personne se retient à une corde sous la plate-forme et choisit le moment de se lâcher ; ou bien il se laisse tomber, face vers le pont, en tenant l'élastique. Arrivé en bas, les moniteurs tirent sur l'élastique pour augmenter le retour.
- Le touche-à-l'eau (*splash down* ou *handtouch*) : la hauteur de saut est calculée de façon à faire pénétrer une partie du haut du corps dans l'eau située en-dessous.
- Le saut en courant (*running star fish*), le saut à partir d'un tremplin (*trampoline jump*) : ils se font après une certaine expérience, fixé à la taille, du haut d'une plate-forme située plus haut que le point d'attache (*top jump*).
- Le saut attaché par les poignets (et par un baudrier).
- Le saut lancé (*thrown*) : le sauteur est projeté dans le vide par plusieurs personnes.
- Le saut "avec sac de sable" (*sandbagging*) : ce saut, très dangereux, se fait en emportant une masse dont on se déleste en bas, ce qui permet de rebondir jusqu'à une hauteur supérieure à celle de son point de départ, donc de toucher la structure de saut. Le risque est contourné en sautant du côté opposé du pont où est fixé l'élastique. Le sauteur décrit ainsi une courbe pendant la chute, et à la remontée, par un mouvement pendulaire, une courbe symétrique qui l'éloigne encore plus du pont.
- Le saut de nuit : pratiqué dans certains pays, dont l'Italie et la Nouvelle-Zélande, il était, encore récemment, prohibé par la directive française.
- Le saut inversé ou bungey catapulte (*reverse bungee jumping*), dont nous verrons l'explication et les risques plus loin.
- Des sauts *fantasques* : avec des accoutrements ou des objets insolites solidement fixés (en canoë, vélo ou moto, déguisé en cosmonaute, sur des latrines, enfermé dans une poubelle, en surf...).

La majorité des personnes n'expérimentent pas toutes ces variations de sauts, dont certaines sont dangereuses ou risquées.

Beaucoup moins risqué – mais est-ce encore du saut à l'élastique – l'acrobungee consiste à sauter sur un trampoline attaché par la taille à des élastiques reliés à des mâts.

ASPECTS SOCIO-PSYCHOLOGIQUES

Le saut à l'élastique est-il dangereux ?
 Est-ce un sport ? Un loisir ?
 Pourquoi un tel succès auprès de certaines populations ?
 Sont-ils *fous*, ou quels troubles de la personnalité présentent-ils ?

Ce sont des questions que se pose le profane qui découvre cette activité à part, qui tient de l'acrobatie, du sport extrême, du pari. Car il y a bien un moment de non-retour une fois que les pieds du sauteur ont cessé de toucher le sol.

1 — SPORTS ET LOISIRS

La pratique des activités physiques a évolué considérablement au XX^{ème} siècle. « Cet étrange siècle du sport...! » disait déjà Mauriac.

Le jeu a été la matière première du sport pendant des millénaires, les pratiques guerrières ou communautaires s'en sont inspirées ou en ont déterminé certains principes et disciplines.

Qu'il serve à libérer l'énergie excédentaire, qu'il soit un moyen de récréation pour se remettre de sa fatigue, un rituel de préparation à la vie d'adulte, une nécessité pour la croissance et le développement biologique, une répétition d'activités apprises et admises, une expression de la joie ou de l'instinct de rivalité, une façon de s'affirmer et de vaincre ses complexes, ou bien une fin en soi, les théories du jeu sont variées et chacun y trouve ses arguments aisément.[25]

De l'idéal et du mode de vie des grecs anciens, en passant par sa fonction "libératrice" des contraintes liées au travail industriel, puis par son rôle de cohésion sociale voire de recentrement sur la nation, le sport est devenu un fait social universel, sous de multiples formes. Sports de combat ou activités de détente, sports d'équipe ou sports individuels, sports d'hiver ou d'eau, etc. permettent au plus grand nombre de trouver un mode d'expression à ses envies. L'élévation du niveau de vie, les congés payés et la réduction des horaires de travail y ont contribué, et ont permis le développement des activités plus ludiques, moins tournées vers l'effort : les loisirs.

Jouer, s'amuser, faire du sport, les frontières ne sont pas toujours évidentes. Les objectifs des sportifs actuels sont multiples : loisirs ; santé ; affirmation des liens familiaux et amicaux, et recherche du bien être ; compétition et valorisation.

2 — RISQUE ET PRATIQUE SPORTIVE

Comment est perçue la **notion du risque** dans notre société ?

Le mot « risque » vient de l'ancien italien *risco*, lui-même emprunté du latin populaire *resecum* "ce qui coupe", et de là, "l'écueil", puis le "risque que court une marchandise en mer". Une autre hypothèse le ferait descendre du roman *rixicare*, élargissement du latin classique *rixare* "se quereller", de *rixa* par un développement menant des valeurs de combat et de résistance à celle de danger.*

Il désigne un danger, un inconvénient plus ou moins prévisible. Le vieux proverbe « qui ne risque rien n'a rien » évoque l'exposition de quelqu'un ou de quelque chose à un danger, à un inconvénient possible, à l'éventualité d'une perte. « Risquer le tout pour le tout », laisse imaginer que l'on tente quelque chose de douteux. « Se risquer » signifie s'aventurer dans une situation aléatoire. Un « risque-tout » n'est-il pas une personne audacieuse jusqu'à l'imprudance ? Utilisé dans le contexte pénal (« il risque trois ans de prison »), dans les assurances (elles évaluent les possibilités qu'un danger devienne un risque), on parle aussi de risque professionnel, de risque de guerre, de risque social.

Mais il peut avoir parfois une connotation positive. Ainsi « il risque d'y arriver, de réussir », dit-on populairement.

Le « risque médical » évoque à la fois la possibilité de se tromper, d'admettre l'éventualité d'un acte approprié capable d'entraîner des conséquences néfastes, mais montre aussi l'incertitude de cette science qui n'est pas "exacte". Le « pourcentage de risque » d'avoir contracté telle maladie contagieuse ou de développer un cancer, annoncé à la personne concernée par une probabilité et des chiffres, lui laisse en fait peu de chance de poursuivre le cours de sa vie sans en tenir compte, voire modifier son comportement. Son futur s'est projeté devant elle. Elle va vivre dans la certitude de l'évènement encore abstrait qui risque de survenir, sans prévenir. Elle n'est pas rassurée car elle connaît le danger.

Le toxicomane néglige les risques d'une contamination et va au-devant du danger. Il ingère les toxiques, cumule les prises de risques en vue d'assouvir son besoin. La conduite à risque du dépendant est un pari face à la mort. C'est un "jeu" avec elle, qui peut répondre à une logique de résolution - certes mal appropriée - d'un problème interne ou externe. Mais de cette addiction, il a peu de chance de sortir gagnant a priori, du moins sans séquelles.

D'une certaine façon, tout est risqué. Dans la vie de tous les jours nous devons prendre des risques : en traversant la route ; en conduisant sur un boulevard aux heures de pointe, dépendant du comportement des autres ; en s'alimentant ; en utilisant notre téléphone portable ; en respirant l'air pollué. On prend le risque de se mouiller ou d'attraper froid. De s'électrocuter ou de se blesser en bricolant.

* Dictionnaire historique de la langue française, tome 3, dirigé par Alain Rey.

Les relations avec autrui sont parfois risquées. On parle même des « risques de tomber amoureux » !

Les joueurs (jeux de hasard comme loisirs) prennent des risques. La vie n'est-elle pas un jeu ?

Tout geste de la vie, toute attitude, tout changement, toute obligation comporte une part de risque. Il est parfois une exigence, parfois un choix. Parfois la prise de risque est active, volontaire, *réfléchie* ; parfois elle est passive, subie.

Si on est "positif", on s'en remet à la chance, à sa bonne fortune, à sa bonne étoile. Si on est "neutre", aux aléas, au cas fortuit, à la circonstance ou à la coïncidence. Si on est "négatif", on invoque la fatalité, le hasard, la malchance, le sort.

Le risque, une des choses les plus partagées, n'est pour autant pas vécu de la même manière selon le groupe social, culturel, le sexe, les générations. La prise de risque est relative, sa représentation subjective. Elle est bien plus facilement acceptée quand elle est délibérée.

Les risques encourus par une personne engagée dans une activité physique donnée sont fonction de la nature même de l'activité, de son état de santé, et... du hasard. Notons que sur le plan de la prévention sanitaire, l'inactivité physique habituelle est actuellement reconnue comme un facteur de risque. Mais, à l'opposé, une activité sportive pratiquée de façon intensive peut prendre une tournure pathologique.

La problématique chez le jeune est d'une part son manque de repères, d'autre part son impression d'invincibilité ou d'immortalité. Témoins les pratiques de certaines communautés de jeunes où les prises de risque sont extrêmes, et les dangers réels, parfois aussi malheureusement pour les autres : surfer sur les toits des trains entre les lignes à haute tension et les ponts*, *griller* les feux rouges et les stops...

Ils retrouvent d'ailleurs dans le sport, de même que les jeunes adultes, un moyen "contrôlé" de s'assumer dans de nouvelles pratiques à risque (roller, skate, bike, etc.) ou des sports de l'extrême (saut à l'élastique, ski hors-piste, sports aériens ou aquatiques). Quitte à en avoir des séquelles.

3 – SPORTS À RISQUE, SPORTS DE L'EXTRÊME

S'il est bien un domaine qui a évolué depuis quelques décennies, c'est bien le rapport aux pratiques sportives. Parallèlement à l'évolution des mentalités (dont la valorisation des accomplissements individuels), il y a eu adaptation de technologies de pointe aux envies (ou inversement : les idées en ont favorisé l'émergence). Et un foisonnement d'activités exploitant les éléments naturels ont vu le jour et continuent encore de se diversifier. Avec parfois, disons, une approche plus "environnementale", et moins basée sur les performances.

* Pratiqué dans la banlieue de Rio de Janeiro et de São Paulo au Brésil, voire sur des bus.

Nous vivons dans une société de performance où la réussite est un facteur d'affirmation de l'identité. L'individualisation des pratiques, la valorisation de l'effort individuel, si elles n'ont pas réduit finalement la pratique des sports de masse*, ont ouvert une voie royale de développement pour les activités dites à risque. Depuis la fin des années 70 les *sports de glisse*, tirant leurs origines des mouvements *fun* et de pratiques marginales, connaissent un essor fulgurant, tant en nombre de pratiquants qu'en activités proposées. Leurs lieux de prédilection également sont très variés : on pourrait dire que la planète tout entière sert de terrain de découverte, s'inspirant des exploits des aventuriers des temps modernes.

L'utilisation du vertige, des grands espaces, des éléments que sont l'eau, le vent, la neige, le sable, etc. s'est répandue. Ces sports de l'extrême sont à la mode†, et l'aventure est commercialisée par des agences de voyage, qui proposent des stages d'aventures organisés répondant à l'augmentation d'une demande de sensations fortes maîtrisées.

Notre société occidentale individualiste voit donc se multiplier et se démocratiser dans ces pratiques de plein air, les formes diverses de l'héroïsme que représentaient encore il y a peu explorateurs, individus exceptionnels, et prospecteurs.

Les sports de l'extrême ou les mises en situations extrêmes mettent l'individu dans des environnements exceptionnels, inhabituels et "hostiles". L'acte est volontaire. La confrontation explore les limites humaines. Par le biais de raids, d'escalade, de courses extrêmes, de "glisse", etc. le corps est mis à l'épreuve et permet de juger de sa détermination. D'aucuns y retrouvent un sens à leur vie, d'autres une affirmation de leur existence, certains une valorisation de leur ego.

Les circonstances ont un potentiel émotionnel intense, et réclament de la personne une réponse adaptative, un ajustement. Cette interaction entre la *demande* environnementale (les facteurs de stress) et l'*évaluation* qu'il fait de sa capacité d'y répondre constitue un stress psychologique majeur, d'après Jean Rivolier.[27,28] Toutes les fonctions d'alarme se mettent en marche pour adapter la personne à l'acte à accomplir. La mise en place des mécanismes d'ajustement à ce stress est une des méthodes de préparation du sportif de haut niveau. Ces mécanismes peuvent être déficients chez tout candidat à une pratique inhabituelle, dépasser ses moyens, et conduire à des réactions inadaptées, perturbant l'activité et générant un risque supplémentaire.

* En juillet 2000, 36 millions de français âgés de 15 à 75 ans déclarent avoir des activités physiques et sportives, d'intensité et de régularité variables. Près de 26 millions font du sport au moins une fois par semaine, et plus de la moitié des 10 millions d'adhérents aux clubs et associations sportifs participe à des compétitions.[26]

† Pour maintenir l'attrait, mais surtout pour la recherche de nouvelles sensations, des pratiquants développent sans cesse de nouvelles pratiques, mélangeant les genres. Tel est le cas par exemple du ski surfing (chute libre + surf), des sports de traction utilisant le vent avec une aile : kiteski (sur la neige), kitesurf (sur l'eau), kiteroller, kiteskate...

Espérons que ce ne sera pas le cas du jeune millionnaire sud-africain, au nom prédestiné*, qui est le deuxième aventurier extrême du tourisme spatial. C'est lui qui paraissait le plus détendu avant le décollage, contrairement à un autre cosmonaute professionnel, dont c'était également le premier voyage.

En rapport avec la perception du risque, nous regarderons l'étude faite par M. Bentley de Massey, comprenant un classement des accidents des activités d'aventure touristique, selon leur incidence (Cf § Prévalence). Il est étonnant d'y voir les places de tête prises par des activités "banales" (1^{er} = vélo, 3^e = pêche, 5^e = promenade à cheval, 8^e = balade en montagne) alors que des sports dits risqués ont une position bien meilleure, sinon sans incident noté (10^e = benji, 11^e = planche à voile, 17^e = kayak, 20^e = parachutisme et montgolfière).[22]

4 — LE SAUT À L'ÉLASTIQUE

C'est dans cette logique de découverte d'espaces inexplorés, de nouveaux moyens et de nouvelles sensations que s'est créé et développé le benji.

La prise de risque sportive est globalement admise, valorisée, quand il s'agit de pratiques "conventionnelles". Les sports de glisse, et ceux dits extrêmes, n'ont pas toujours eu grâce aux yeux du public, spectateur pourtant d'images exceptionnelles et intenses. Il en était ainsi du benji à ses débuts. Le responsable d'une société de benji nous raconte que l'on venait voir, sur les sites de saut, ces "suicidaires", ces "fous" qui se jetaient dans le vide. Le saut était vécu par les observateurs comme un « affrontement avec la mort ». Le climat parfois était délétère, « c'était dur ». Il rapporte qu'actuellement les angoisses ne sont plus les mêmes : le benji est devenu en dix ans une activité "normale", au même titre que le parachute ou le parapente. Le but est la recherche du plaisir. Le public est là pour apprécier.

La mouvance *fun*, même si elle revendique son identité (types de pratique, accoutrement, langage et médias propres), s'est "assagie". Elle est plus ou moins *rentrée dans les rangs*, en organisant des compétitions, en s'intégrant parfois dans les structures fédératives (afin de disposer de moyens techniques, financiers, mais aussi de toucher un public plus large). Les sports de glisse ont évolué vers une démocratisation en permettant au plus grand nombre de cotoyer l'impossible.

Il en est ainsi dans le saut à l'élastique. De ses débuts chez les grimpeurs, les alpinistes, les libéristes[†], les amateurs de sensations fortes,

* Mark Shuttleworth, qui signifie littéralement "méritant la navette" ! Après l'américain Dennis Tito en mai-juin 2001, il a lui aussi payé 20 millions de dollars à l'Agence spatiale russe pour décoller le 25 avril 2002 et se rendre à la station spatiale internationale ISS.

† Amateur de vol libre, deltaplane.

ceux que le vide attire, aspire, puis chez les personnalités sportives, médiatiques, journalistes, on est passé rapidement à un loisir sportif populaire, presque *de masse*.

4-1 Profil des sauteurs

- *Délimitation de la pratique*

Le saut à l'élastique est une activité de loisir dynamique, de détente, pour l'énorme majorité des benjistes dans le monde. Les autres sont représentés par des professionnels du saut (testeurs de matériels pour des sociétés, cascadeurs, organisateurs de sauts et leurs collaborateurs). Nous pouvons l'assimiler à un **sport-loisir**, même si l'activité physique est minime, au regard de l'acte *psycho-sensori-moteur* à accomplir ou "subir".

Cela peut-être aussi un **sport-insertion** : l'association "Une Idée en l'Air" regroupe des bénévoles de tous horizons (social, âge, sexe, profession) qui pratiquent cette activité depuis 1993 (dans les *quartiers* dits difficiles), en tant qu'outil pédagogique contre la violence et prise de conscience des risques liés au SIDA : le latex, matière première du benji et du préservatif, en est le *fil* conducteur. Ils mettent également en place actuellement des stages de formation de moniteurs issus de ces quartiers.

Plusieurs week-end par an, selon les autorisations accordées, ils font sauter à chaque fois (et pour un prix modéré) près de 80 jeunes de 14 à 20 ans. La tension existante se manifeste concrètement dès les inscriptions, où il y a bousculade. Le rapport de forces empêche de prime abord les plus petits, les jeunes filles, les moins hardis, ceux qui ne font pas partie de *la bande*, de s'inscrire en premier pour un saut*. Par la suite, une fois que le chef de bande aura refusé - par peur - de sauter de la nacelle, que des filles - souvent plus alertes et promptes au saut - l'aient fait, qu'une relation de confiance s'établira entre les bénévoles et les jeunes, alors les réactions ne seront plus les mêmes, les comportements peuvent se modifier. Ainsi, le respect de l'autre progresse, notamment vis-à-vis du sexe féminin (en incluant les organisatrices de l'association). Cette association, créée au départ en 1991 pour faire passer un message humanitaire dans le cadre de la lutte contre le SIDA, semble être la seule en Europe à proposer semblable activité, et de façon non lucrative, puisque les sommes rapportées sont reversées à des associations se mobilisant contre cette maladie.

Le saut à l'élastique est épisodiquement assimilable au **sport-compétition**, aux Etats-Unis particulièrement, où se sont tenues des rencontres avec épreuves (de précision, de figures...), et même un *Championnat du Monde* à Rhode Island en 1995.

* Les inscriptions se font en présence des parents pour les mineurs. Les bénévoles cherchent à favoriser le dialogue entre les jeunes, à leur faire prendre conscience du respect mutuel nécessaire. Ils se disent "décompresseurs d'agressivité" et font passer un message de prévention contre le VIH.

- Caractéristiques des sauteurs

L'exemple des jeunes des quartiers est en accord avec une plus grande participation des hommes que des femmes dans les *sports dits extrêmes*. Comme elle l'est par ailleurs dans la population globale pour les activités sportives en général. 80 % des jeunes de 10 à 24 ans en pratiquent une (dont 60 à 70 % également en dehors du cadre scolaire). [29] 63 % des activités sportives ont lieu en pleine nature. Près de deux tiers des hommes et des femmes de 15 à 75 ans ont une activité physique et sportive hors club et associations. [26]

La pratique de sport risqués est le plus souvent le fait d'employés, de cadres, d'enseignants, de professeurs d'éducation physique, de professions médicales et paramédicales, écrivait Le Breton dans son livre *Passions du risque*, en 1991.[30] Elle peut aussi impliquer des handicapés qui, pour se démarquer d'un jugement social négatif, démontrent ainsi à eux-mêmes et aux autres leur compétence physique et intellectuelle.

Ces personnes ont souvent plusieurs activités à risque.

De notre enquête auprès des organismes de saut français, il en ressort qu'il y a 70-75 % d'hommes pour 25-30 % de femmes dans les groupes de sauteurs. La moyenne d'âge se situe entre 18 et 35 ans* avec un maximum entre 20 et 30 pour les hommes et 25 à 32 ans pour les femmes. Les deux extrêmes sont à préciser : si la limite inférieure de poids en général est de 40 kg pour pouvoir sauter seul, des enfants le font régulièrement, accompagnés soit d'un moniteur, soit d'un parent (deux cas au moins confirmés de 3 ans et demi et 4 ans et demi !). La limite supérieure semble ne pas exister : 87 ans pour telle structure, 85 pour une autre. Le *record* mondial serait un(e) centenaire...

Le comportement de chacun face à l'acte est variable, et fonction de plusieurs facteurs, mais en général les femmes sont moins expansives avant le saut et sont plus déterminées, plus "franches" dans leur saut.

- Motivation des sauteurs

La décision peut être réfléchie et prise à l'avance pour un saut à partir d'un lieu fixe. Qu'un benjiste vous ait convaincu par ses propos enthousiasmants, que vous ayez vu des images à la télévision dans un cadre magnifique, ou que vous soyez partisan de tout essayer, vous y allez. Ce sont en général les sauts que l'on fait en toute conscience, en ayant parcouru parfois des centaines de kilomètres pour rejoindre le site de saut. Et en groupe, pour se motiver.

Cela peut aussi être inopiné, à l'occasion d'une foire où il y a une grue de saut. L'acte peut être vécu comme un pari, un défi ; ou la découverte d'une attraction comme une autre, du moins au départ, avant que la nacelle monte de plusieurs dizaines de mètres.

Le saut peut revêtir un autre côté "volontariste" lié à l'humanitaire, au social, à l'éducatif : engagement et saut dans une structure pour une

* Sans y inclure les jeunes qui sautent avec l'association citée, qui représentent une toute petite part singulière du nombre de sauts.

cause, comme Une Idée en l'Air, les sauts de grue lors de *Téléthons*, participation aux journées mondiales contre la lèpre ou la mucoviscidose...

La proportion de baptêmes est majoritaire, et sur un groupe de sauteurs, 20 % sont *récidivistes*. Quelques personnes par sites se caractérisent par un grand nombre de sauts, malgré le coût que cela représente* : la jeune fille de banlieue qui accompagne l'association et qui y participe pour pouvoir faire plusieurs sauts par jour, le villageois qui saute du pont voisin 50 fois par été, le retraité de 70 ans qui vient régulièrement faire ses séries de sauts, l'habitué qui cumule les sauts de tout type et qui approche des mille plongeurs...

Certains recherchent la répétition des sauts, d'autres privilégient la variété du cadre de saut (hauteur de saut, repères visuels,...) ou des moyens disponibles.

En 1990, Christian Curvat[†] avait interrogé 50 personnes venues sauter à partir d'un pont, pour essayer de déterminer leur motivation et caractéristiques :

- Deux tiers d'hommes, âgés de 19 à 40 ans (moyenne de 27 ans), en majorité des étudiants.
- Ils avaient connu le benji dans les médias (9/10), et par des amis initiés.
- Presque tous sportifs réguliers (9/10), quasi-exclusivement des pratiques individuelles (sauf 5), dont 5 "habitueés du vide" (1 libériste, 1 parapentiste, 3 grimpeurs).
- Venus de loin pour l'occasion (150 à 600 km).

Il écrit : « ... la verbalisation des motivations avant le saut est de la plus décevante banalité. Celui-là même qui, dans quelques instants, sera blême et tremblant au bord du vide, est venu "pour essayer", "parce qu'on lui dit que c'était super", "pour savoir si l'on est capable", "pour la sensation".

Après avoir analysé le test de personnalité[‡] que 36 d'entre eux ont accepté de passer (23 se trouvent dans le quadrant Stable et Extraverti, 4 dans Stable et Introverti, 7 dans Névrotique et Extraverti, 2 dans Névrotique et Introverti, les sujets de ces trois derniers groupes étant néanmoins proches du premier quadrant cité), et qui montre un groupe homogène plutôt sociable et dominant, assez maîtres de leurs émotions, il conclut : « Le profil d'un sauteur est celui d'un adulte jeune, sportif, ayant et tenant sa place dans la société, et stable sur le plan émotionnel. Ses motivations s'articulent entre un besoin certain d'affiliation à une élite *fun* et à la satisfaction d'un besoin de stress, et par cette épreuve franchir une étape vers l'accomplissement, la réalisation de soi ».

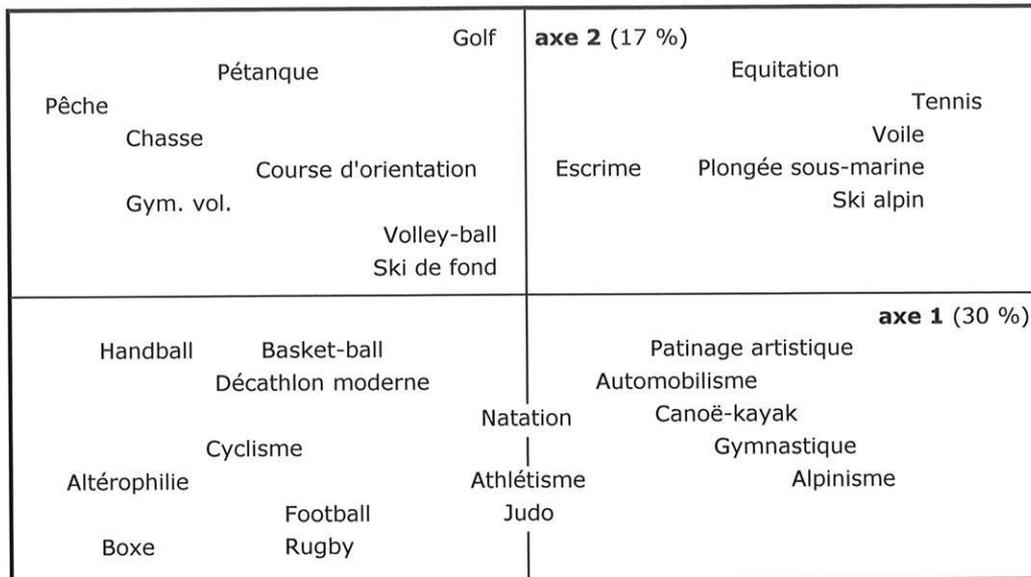
* En temps, et en argent : en effet, pour quelques secondes de *bonheur*, il faut déboursier entre 250 et 650 F (35 à 100 €) le premier saut, les suivants étant dégressifs. Cela est fonction des organismes, des lieux et hauteurs de saut, du nombre de sauteurs.

† Pour sa thèse de docteur en Médecine.[31]

‡ Inventaire de Personnalité d'Eysenk (EPI), utilisé en psychologie du sport, pratique à utiliser sur le terrain avec un feuillet de 57 questions. Il mesure deux dimensions générales indépendantes de la personnalité : le névrosisme (hyperréaction émotionnelle générale ou Neuroticisme/Stabilité) et l'Introversion/Extraversion. L'échelle I/E représenterait la puissance des fonctions inhibitrices et stimulatrices du système nerveux central, l'échelle S/N reflèterait la stimulation du système nerveux autonome selon l'hypothèse d'Eysenk de l'origine biologique des caractéristiques extérieures de la personnalité.[28]

Il serait intéressant d'aborder la psychologie de la motivation de cette population en France par une étude plus large et approfondie. On pourrait également la caractériser par rapport au différenciateur sémantique d'Osgood (en le mettant à jour avec les nouvelles pratiques).[32]

Par son biais on essaie de connaître l'attitude du public face aux différentes disciplines sportives, en particulier la composante cognitive de l'attitude, c'est-à-dire l'image. Il est un reflet des choix sportifs selon les milieux sociaux. L'axe horizontal représente l'attrait, la valorisation. L'axe vertical a une dimension d'engagement physique et de jeunesse.



Le différenciateur sémantique d'Osgood.

Les modèles des blocs supérieurs sont désirables. Chaque classe sociale semble pratiquer des disciplines privilégiées : les classes laborieuses valorisent la force physique, les classes dites supérieures l'élégance et l'esthétique du geste. Les sports pratiqués par les classes sociales élevées comportent souvent un engin allongé, raquette, bâton de ski, club de golf (= le sceptre, marque de l'autorité, du pouvoir). Dans ces classes, l'agressivité ne s'exprime pas directement, à l'opposé de ce qui s'observe dans les classes populaires.

En 1997, M. Pedersen (département de psychologie d'une université américaine), mena une étude sur la perception que les individus avaient des sports à haut risque. 282 hommes et 162 femmes ont classé subjectivement ces activités selon leur perception du risque, leur aspect attractif.[33] Ont été perçus comme risqués, par exemple, dans l'ordre croissant : le ski, la plongée sous-marine, le benji, l'escalade, les courses de moto, le deltaplane, le base-jump*, et le parachutisme. L'analyse montre que la probabilité de participation à l'une de ces activités est directement liée à l'aspect attractif exercé individuellement, et inversement relié au risque perçu.

* Le BASE-jump dérive de l'acronyme anglais B.A.S.E. pour Buildings, Antenna, Tower, Span, Earth (immeubles, pylônes, ponts, éminences de terrain : falaises, barrages). Les Base-jumpers sautent depuis 1978 de sites apparentés, avec un parachute dorsal qu'ils ouvrent le plus tard possible, profitant de la chute libre. Ce sport extrême périlleux nécessite une maîtrise technique impeccable du parachutisme, de l'équipement et des techniques de chute libre. Les "amateurs" ont malgré cela payé un lourd tribut avec plus de 20 personnes décédées en 20 ans.

4-2 Conduites de risque normales et pathologiques

Quel **sens** donner à ces prises de risque ?

Les hypothèses psychopathologiques des conduites de risque font appel à trois modèles complémentaires : l'ordalie, la dysrégulation de l'impulsivité, la recherche de nouveauté et de sensations.[34]

Nous avons vu que le risque est inhérent à la condition de l'homme. Il navigue entre prudence maximale et audace extrême, entre sécurité et vulnérabilité, entre risque (provoquant la peur, l'anxiété) et assurance que rien jamais ne changera (créant ennui et indifférence). L'homme est à la recherche de modes d'**épanouissement** et de création de soi. Il est confiant dans ses possibilités et capable de se remettre en question, de prendre des risques, ce qui lui donne le **goût de vivre**. [35]

Il cherche à interrompre la monotonie ambiante ; il rêve d'aventures splendides et d'évasions dont les médias nous abreuvent ; il cherche le retour à la nature, à une confrontation avec l'environnement.

En d'autres termes, la conduite de risque dans le saut à l'élastique tient d'abord du phénomène de mode, de la recherche d'expériences et de loisirs extrêmes et inédits.

Parce que l'homme a la possibilité de la perdre, l'**existence** est digne de **valeur**. Il importe de se le prouver à soi-même en recherchant ses limites physiques, se révéler.

Éprouver ses limites revient à approcher la mort, au moins symboliquement, à la frôler par des entreprises plus ou moins dangereuses. C'est ce qu'il fait dans le saut à l'élastique, bien qu'il **surestime** la réalité du risque encouru. La peur, suivie de la joie intérieure de celui qui a osé se jeter dans le vide, produisent en lui d'**énormes sensations**, qu'il essaiera de reproduire. Dans la relation au risque l'imaginaire joue un rôle considérable. « J'ai eu l'impression d'être un kamikaze » avouera un benjiste à un journaliste de presse locale.

Après dix ans de séropositivité au VIH, puis de maladie déclarée, un jeune homme raconte qu'il s'était *préparé à mourir*, comme beaucoup d'autres autour de lui. « Il fallait vivre vite, intensément, c'est ce que j'ai fait. J'ai fait du saut à l'élastique, parcouru l'Alaska à ski et le Japon. J'ai arrêté mes études... ». L'arrivée de la trithérapie, malgré ses lourdeurs et contraintes, a depuis signé sa *renaissance*. Et alors il a dû se convaincre de vivre, moins proche « d'une compagne étrangement sensuelle, la mort ». Son approche de l'activité du saut est certes en relation avec des **pulsions de mort**. Mais la prise de risque, flagrante et en toute conscience, est pourtant vécue comme un instant unique, sublime. Entre les occupations qu'il se donne la peine de signaler, le benji évoque pour lui un espace de liberté, hors contraintes, un souffle de vie. [36]

Au fur et à mesure que l'habileté augmente, le sauteur s'enhardit. Le risque est pourtant de moins en moins l'effet d'un affrontement direct avec les *impondérables* de la nature, l'acte étant très sécurisé.

L'imprévisible est maîtrisé, il reste simplement une marge laissée par la négligence de la technique ou de l'organisation. Mais les situations ne sont pas neutres, ni l'attraction qu'elles exercent, ni la **répétition de ces actes**.

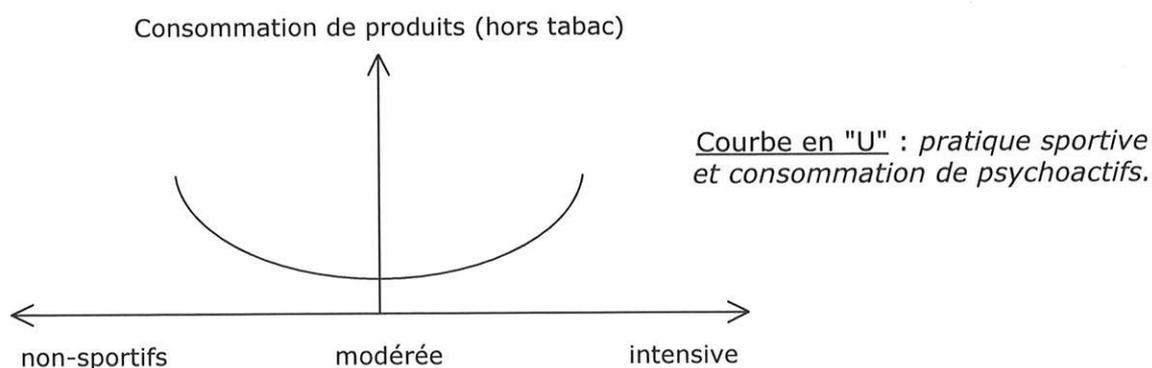
L'excès dans le sport* peut être le signe d'un comportement pathologique. En effet, une pratique intensive provoque une mécanisation de l'organisme avec tous les phénomènes de dépendance physiologique (liée à la sécrétion d'endorphines) mais aussi psychologique que cela induit.[37]

De même le benji peut revêtir cet aspect **addictif**[†], dans une passion du besoin, un comportement exclusif :

« Si je reste deux semaines sans sauter ça ne va plus (...) je deviens nerveux, je deviens agressif (...) ; décompresser pour moi c'est venir au benji (...). La vie quotidienne pour moi c'est rien, il faut que ça bouge »[‡], dit un jeune sauteur de 22 ans pratiquant le benji depuis trois ans et ayant plus de 800 sauts à son actif.[38]

Il y a une relation complexe entre les émotions, la prise de risque, la **consommation de produits**[§], et la recherche de performances. Cet aspect ne concerne pas seulement le milieu du sport et les pratiques sportives, mais aussi d'autres activités pratiquées à l'adolescence, âge de tous les risques et de toutes les expérimentations. Dans les entreprises, un cadre sur cinq aujourd'hui serait dopé. La population française absorbe d'énormes quantités de psychotropes calmants ou euphorisants.

Une des conclusions du récent rapport du Ministère de la Jeunesse et des sports, (méta-analyse de plusieurs enquêtes antérieures), sur les jeunes, le sport et les conduites à risques est que la pratique modérée du sport va de pair avec une moindre addiction aux substances psychoactives, sauf quand cette pratique est intensive.[39]



* Le sociologue P. Yonnet souligne le fait que, les vrais risques du sport de haut niveau, c'est, avant le dopage, le sport de haut niveau lui-même. L'entraînement intensif qui mobilise tout le temps libre, la répétition de compétitions toujours plus relevées, l'éloignement du milieu familial conduisent certains à ne vivre que pour leur sport.

[†] Addiction : dépendance à un produit ou à une situation recherchée et consommé avec avidité. (Pedinelli et al. 1997)

[‡] Propos recueillis par Carton, Michel et Morand.

[§] Le plus souvent actuellement une polyconsommation : surtout à base d'alcool, de tabac, et de cannabis, mais où les produits de synthèse prennent une place de plus en plus grande, comme les produits dopants.

Il n'a pas été recensé d'étude montrant une plus grande propension chez les adeptes du benji à la consommation de drogues et psychostimulants que dans une autre population de même tranche d'âge, catégorie sociale ou autres variables.

La principale distinction entre les conduites de risque "normales" et "pathologiques" tient à la perception et au goût que le sujet éprouve dans le risque qu'il prend. Le **caractère psychiatrique** est dû au fait que le sujet privilégie dans ses actes les situations perçues comme dangereuses, et joue avec la mort, avec pour seul but d'en éprouver des sensations fortes. Le risque est délibérément choisi comme une fin en soi, exalté et valorisé, chargé d'excitation et de narcissisme.

Ce jeu symbolique répétitif avec la mort est pour certains, qui ont perdu une part de leurs repères (failles narcissiques, défaillance des fonctions de la Loi, rupture précoce dans le chemin de l'individualisation), une **conduite ordalique*** visant à obtenir des réponses sur leur existence, qui est l'objet même de leur passion. Ce ne sont pas des *suicides masqués*. "Échapper à la mort", leur apporte un jugement sur leur valeur intrinsèque et une légitimité, le fait se régénérer, jusqu'à la prochaine remise en cause. Au lieu de céder à des pulsions de mort, il ira plonger, se distinguera et marquera sa différence aux autres.[40] Leur pratique peut aller à l'extrême de l'extrême pour approcher leurs limites : par la pratique du sandbagging, le toucher de sol (réservé au départ aux cascadeurs).

Le cas du séropositif décrit auparavant révèle la complexité des mécanismes d'ordalisation. Il joue avec la vie en faisant du saut à l'élastique soit pour vivre à fond ses "derniers instants", soit pour prouver et se prouver qu'il est encore en vie, et qu'il peut ressentir des sensations, qu'il n'est pas encore mort.

La conduite ordalique existe aussi hors du cadre purement psychopathologique : chez les professionnels sportifs, les cascadeurs, mais surtout elles sont particulièrement en œuvre à la période de l'**adolescence**, qui nécessite un rite de passage au monde adulte pour résoudre l'insuffisante élaboration de problématiques infantiles (dépendance-autonomie, séparation-individuation).

* L'ordalie est le fait de s'en remettre à l'Autre, une puissance extérieure, par une épreuve de "vérité" de mise en danger qui décidera de son droit à vivre. Elle se caractérise par l'engagement par le sujet, de façon répétitive, dans des épreuves possiblement mortelles (Charles-Nicolas, Valleur). Elle est devenue la version moderne d'un rite personnel de passage (Le Breton).

4-3 Relation sensations-risque

Il semble, que malgré l'apparente "monotonie" que peut être la répétition des sauts, les sauteurs récurrents y trouvent leur compte : les **sensations** ressenties se révèlent donc très fortes, et ils s'évertuent à varier ceux-ci.

Cela dépend certes des personnalités et des expériences de chacun. Un responsable national de parachutisme trouve l'expérience « assez fade » comparée à sa pratique de prédilection. Il en a retenu surtout le « haut-le-coeur qu'il a ressenti à un moment donné...».

Le caractère addictif est-il sous-tendu par la **recherche de sensations** ?

Cette tendance à multiplier les expériences dans une perspective de recherche de sensations et de nouveauté a été étudiée à partir de la théorie biopsychocomportementale des conduites de risque, développée en particulier par Zuckerman.

Il a développé une "échelle de recherche de sensations" (Sensation Seeking Scale, SSS), construite afin de mesurer les différences dans le niveau de stimulation recherché par le sujet. Elle est composée de 72 items, répartie en 5 facteurs : facteur général, danger/aventure (recherche d'aventure et excitation), recherche d'expériences (exhibitionnisme, usage de drogues...), désinhibition, et susceptibilité à l'ennui (rejet des choses répétitives). Sa traduction et validation a été faite par Carton, Lacour et Jouvent.[41] [Annexe n° II]

Retenons sa description par Bolognini et par Carton (et alii).

« On parle de recherche de sensations comme un besoin pour un sujet d'obtenir et de maintenir un niveau optimum de stimulation ».

Dans sa théorie biopsychocomportementale des conduites de risque, « Zuckerman postule que les personnes avides de sensations ont un taux peu élevé d'activation catécholaminergique (production d'adrénaline, noradrénaline, dopamine) lorsqu'elles ne sont pas stimulées. Il y a donc des "hauts" et des "bas" chercheurs de sensations. Les sujets appelés "hauts chercheurs de sensations" vont recourir de façon compulsive à des sensations et des stimulations afin d'élever et de maintenir élevée l'activation cérébrale. Soit par des psychotropes, soit par des conduites à risques. La recherche de sensations est ainsi vue comme un trait de personnalité, en relation avec d'autres traits comme l'extraversion, l'agressivité, l'exhibitionnisme. La recherche de sensations a des liens aussi avec l'hypomanie et les tendances impulsives, asociales, et psychopatiques. On trouve peu de liens avec l'anxiété. Ils auraient des traits en commun avec les types de personnalités créatives, et seraient peu portés vers l'autoritarisme, le dogmatisme, mais proches de la permissivité et du libéralisme, avec un comportement sexuel plus libre, des expériences variées avec un grand nombre de partenaires.

Le chercheur de sensations a besoin de changement dans son environnement, d'indépendance par rapport aux autres ; il est impulsif et

labile, plus attiré par les jeux d'argent. Il est aussi orienté vers les sensations corporelles, actif, non conformiste et peu anxieux ».[42,47]

Des études ont été faites pour certains sports à risque et extrêmes, afin de déterminer si leurs pratiquants sont des "chercheurs de sensations". En effet, l'individu y vit intensément une stimulation qui lui apporte normalement du plaisir.

- Behm et alii ont montré récemment que c'était le cas pour le *funboard*, pratique extrême de la planche à voile, comparativement à une population témoin, et que leur recherche de sensations s'exprimait préférentiellement au travers d'activités physiques. « La nécessité d'obtenir un niveau élevé de stimulation par une exposition répétée au risque pourrait en partie expliquer le caractère addictif des *funboarders* ». La population étudiée était composée de sujets dont c'était le loisir principal, certains étant professionnels, tous parmi les meilleurs français de la discipline.[43,44]

- Fossaert mène son étude à partir de sujets pratiquant le parachutisme sportif (NDLR : cela nécessite de l'avoir pratiqué auparavant en loisir de façon intensive et de le poursuivre de la même manière, avant de pouvoir envisager toutes les variantes de la chute libre) : il retrouve une coexistence de la prise de risque et de la recherche de sensations. Plusieurs parachutistes lui ont déclaré qu'ils se sentaient moins bien en hiver (pas de sauts en cette période), décrivant un état de manque les conduisant à pratiquer d'autres activités à risque.

Il se demande pourquoi certains individus s'orientent vers une activité à risque acceptée par la société, et d'autres, pourtant avec le même bagage comportemental de base, dérivent vers la délinquance ou les conduites pathologiques comme la psychopathie, la toxicomanie, l'alcoolisme, les conduites suicidaires, le jeu pathologique... Dans les deux cas, pour lui et les autres chercheurs impliqués, on peut retrouver une recherche de sensations.

Il s'interroge dans le même article sur le rôle des troubles thymiques sous-jacents et leur interaction dans certains comportements. Par exemple un *cadre dynamique* hyperstimulé pendant sa semaine de travail qui déprime, s'il n'effectue pas de saut à l'élastique ou de vol à voile le week-end.[45]

- Les skieurs extrêmes, tous confirmés, se révèlent hauts chercheurs de sensation. Et ceux déjà blessés ont des scores plus élevés dans les dimensions *danger/aventure* et *désinhibition*.[46]

- Des comparaisons ont été faites entre sports : le rugby n'a un score plus élevé comparé au marathon que pour la dimension *danger/aventure*. Les libéristes et coureurs automobiles ont une dimension plus élevée dans la *recherche d'expérience* et la *susceptibilité à l'ennui* que les joueurs de bowling, une moindre différence pour la recherche de *danger/aventure*, et aucune pour la *désinhibition*.[45]

D'autres échelles existent pour aider à la compréhension de caractères prémorbides ou pathologiques. Elles peuvent sans doute servir dans l'étude des conduites de risque de certaines catégories limites ou franchement malades.

◇ Échelle de plaisir de Snaith et Hamilton (S-H Pleasure Scale ou SHAPS), dont il existe une version française validée (par Loas et alii), pour évaluer l'**anhédonie**, pivot de certaines dépressions et présente dans les schizophrénies. Mais également la **perte de plaisir**, observable en l'absence de troubles psychiatriques, et constituant un trait de personnalité pouvant parfois prédisposer à des troubles schizophréniques ou dépressifs. [47]

◇ Échelle d'anhédonie physique de Chapman et al. (PAS), dans le même registre : évaluation de l'anhédonie en tant que trait de personnalité, portant sur le plaisir éprouvé lors d'activités physiques ou lors d'expérience sensorielles (version française validée par Loas et alii).

◇ Échelle d'anhédonie sociale de Eckblad et al. (SAS) : évaluation de l'anhédonie en tant que trait de personnalité, portant essentiellement sur les relations interpersonnelles (version française validée par Kosmadakis et alii).

◇ Échelle analogique visuelle de risque (EVAR), construite en 1999 sur la base de cinq facteurs : *maîtrise de soi, goût du danger, énergie, impulsivité, invincibilité*, pour évaluer des variations de la tendance à prendre des risques chez le même individu, en fonction des influences environnementales (fatigue, désynchronisation, stress...). [Annexe n° III]

4-4 Étude spécifique

Concernant le saut à l'élastique, nous avons retrouvé l'étude faite en 1996 par Carton, Jouvent et Michel en 1997 à ce sujet. [48]

Les principales différences avec les études ci-dessus concernent :

- l'échantillon testé : composé principalement de sauteurs novices.
- l'étude des relations de la *recherche de sensations* avec l'*anhédonie**.

Ils partent du postulat de Zuckerman qui estimait que la recherche de sensations serait plus faible pendant un épisode dépressif dans la mesure où les émotions positives sont moins présentes, où l'activité est minimale et souvent associée à un retrait. Il avait mis de plus en évidence

* Anhédonie : définie comme la perte de la capacité à éprouver du plaisir, notamment dans les troubles de l'humeur. Chez les schizophrènes, elle est inversement relationnée à la recherche de sensations. Chez le sujet sain, elle pourrait être un trait prémorbide de risque de schizophrénie.

L'hédonisme représente une doctrine qui prend pour principe moral la recherche du plaisir. En psychanalyse, c'est une recherche orientée vers une partie du corps, au cours du développement de la sexualité (H. oral, anal, génital).

un sous-groupe de patients anhédoniques qui, soumis à de fortes stimulations, semblait lutter contre l'indifférence affective pour en retirer des émotions, positives voire négatives (scores élevés pour les dimensions *susceptibilité à l'ennui* et *désinhibition*).

Le **but** de cette étude était principalement :

- d'étudier la dimension recherche de sensations (étude cas/témoins),
- de tester les relations entre recherche de sensations et l'anhédonie chez les benjistes,
- ainsi que de rechercher un sous-groupe de sauteurs ayant un faible niveau d'hédonie.

L'étude a été faite en France, sur trois sites de sauts différents.

Recrutement :

	<u>Benjistes</u> (17 à 52 ans)		<u>Témoins</u> (15 à 30 ans)	
	nombre	âge moyen	nombre	âge moyen
Hommes	51	25,41	50	24,58
Femmes	29	21,69	45	22,56
Total	80	24,06	95	23,62

<u>Composition Benjistes :</u>	Novices (zéro saut)	Occasionnels (2 à 5 sauts)	Réguliers (6 à 800 sauts)
	55	12	13
<u>Motivation :</u>	personnelle	de groupe	professionnelle
	43	33	4

Analyse statistique :

- Leur consommation de substances psychoactives a été évaluée : tabac (36 %), café (64 %), alcool et drogues (81 %).
- L'échantillon témoin a été constitué d'étudiants et de personnels hospitaliers.
- Les échelles d'anhédonie physique et sociale (voir supra) ont permis de comparer les benjistes à d'autres groupes issus de la population générale.
- Les dimensions de ces trois échelles ont été comparées entre les benjistes et témoins en tenant compte des variations liées au sexe, au groupe (selon la motivation et le nombre de sauts), et à l'âge. Auxquelles ont été rajoutées les variables liées à la consommation de substances, pour évaluer les relations entre différents moyens d'activation.

Nous ne détaillerons pas les modèles d'analyse employés par les auteurs.

Résultats :

→ Pour la **Recherche de sensations** :

- selon les motivations (les *professionnelles ont été* exclues car l'échantillon était trop faible) : Les hommes recherchent davantage les activités *désinhibitrices* que les femmes, benjistes comme témoins. La dimension *danger/aventure* est plus élevée pour les benjistes motivés personnellement (H et F) et du fait du groupe (F). La *recherche d'expériences* est une dimension significativement plus élevée dans le groupe d'hommes ayant une motivation personnelle par rapport à ceux motivés par le groupe (pas de différence pour les femmes). Le score des femmes motivées personnellement est plus élevé pour la *susceptibilité à l'ennui* par rapport aux témoins (pas de différence chez les hommes).
- selon le nombre de sauts : Pas de différence significative pour les dimensions *désinhibition* et *recherche d'expériences*. Plus le nombre de sauts est élevé, plus les benjistes recherchent le *danger et l'aventure*, et plus le score de *susceptibilité à l'ennui* est élevé (surtout chez les femmes).
- comparaison entre les dimensions de la Recherche de sensations et nombre de sauts : Plus leur nombre de sauts est élevé, plus les femmes *recherchent des expériences* et sont *sensibles à l'ennui*. Il n'y a pas de corrélations significatives pour les hommes.
- lien avec la consommation de substances : Plus ils sautent, moins les hommes sont consommateurs. Pas de relations chez les femmes.

→ Pour **l'anhédonie** :

- comparaisons benjistes/témoins : Il n'y a pas de différence significative, ni sur l'échelle PAS, ni sur l'échelle SAS.
- relations entre anhédonie et la recherche de sensations : Pas de corrélations significatives chez les femmes. Plus les hommes recherchent le *danger et l'aventure*, moins ils sont anhédoniques.
- comparaisons de en fonction des motivations : Le score d'anhédonie physique varie différemment selon le sexe et les motivations : il est plus élevé pour les femmes à motivation personnelle, et pour les hommes à motivation de groupe. Le score d'anhédonie sociale est aussi plus élevé pour les femmes à motivation personnelle, alors qu'il n'y a pas de différence chez les hommes.
- comparaisons des scores d'anhédonie selon le nombre de sauts : Pas de différences chez les hommes sur l'échelle PAS. Chez les femmes, malgré le faible effectif, il est noté une élévation des moyennes aux scores d'anhédonie selon le nombre de sauts. Aucune différence sur l'échelle SAS.
- relations entre anhédonie et le nombre de sauts : Plus le nombre de sauts est élevé chez les femmes, plus elles sont anhédoniques. Pas de corrélations significatives chez l'homme.

Discussion et conclusions :

La *recherche de danger et d'aventures* semble constituer chez les benjistes (H et F) un critère particulier de leur recherche de sensations. Ceci est en accord avec les études concernant les autres sports à risque.

Il y aurait une tendance chez eux à être davantage sensibles à l'ennui que chez les témoins. Ceci est particulièrement vrai pour les femmes ayant une motivation *personnelle* ou ayant plusieurs sauts à leur actif.

Plus les hommes benjistes recherchent des sensations par le *danger et l'aventure*, moins ils sont anhédoniques. Surtout ceux qui ont une motivation personnelle.

Les femmes benjistes ayant une motivation personnelle sont par contre plus anhédoniques, et ont des scores élevés sur les dimensions *recherche de danger et aventures* et *susceptibilité à l'ennui*. Ceci sous-tendrait que la pratique du saut à l'élastique serait pour elles une lutte contre l'ennui, contre la monotonie à laquelle elles seraient particulièrement sensibles, qu'elles mèneraient par une recherche de danger pour essayer d'en retirer des émotions non ressenties avec les stimulations de la vie quotidienne. Enfin, plus elles sont anhédoniques et sensibles à l'ennui, et plus leur nombre de sauts augmente.

Plus surprenante est la corrélation positive chez les femmes benjistes entre le nombre de sauts et la dimension *recherche d'expériences*, qui signifie l'attrait pour les expériences nouvelles, intellectuelles ou sensorielles, alors qu'elles répètent de façon intense la même activité. « Il semble que le saut à l'élastique, devenu un moyen privilégié pour obtenir des sensations fortes, soit toujours à même de générer la nouveauté, d'accroître l'intensité de l'éprouvé », estiment les auteurs. Cette pratique, pour cette catégorie de sauteuses, et « par son caractère répétitif et sa rythmicité, rappelle une conduite addictive ». Ils émettent l'hypothèse, que nous avons déjà développée, que cet attrait est maintenu par l'adoption de nouvelles caractéristiques accentuant l'intensité de l'expérience : nouvelles figures (saut arrière, saut périlleux, yeux bandés...) ou saut toujours plus hauts, toucher de sol ou attraper un objet, etc. « C'est dans les conduites les plus dangereuses que le sujet éprouvera les sensations les plus *exquises* ». Se sortir "victorieux" de l'exposition volontaire de son propre corps "prouve" que son existence a une valeur, et rentre donc bien, pour elles, dans le cadre de l'ordalie.

Il n'a pas été possible d'établir de façon formelle de conclusion quant à la prévalence de l'utilisation de substances psychoactives, bien qu'il apparaisse chez les hommes une corrélation négative entre le nombre de sauts et la consommation d'alcool et/ou de drogues. Leur moyen d'activation principal semble être la pratique du benji.

Un sous-groupe (des femmes avec motivation personnelle et/ou une pratique régulière) présente les caractéristiques d'une des hypothèses de départ, à savoir un faible niveau d'hédonie. Mais l'échantillon est trop faible pour en tirer des conclusions hâtives, et nécessiterait plus d'investigations.

De même, il serait utile de suivre à longue échéance le devenir des pratiquants intensifs, leurs évolutions thymiques, l'évolution de leur pratique. Notons à cet effet qu'il a été démontré que le parachutisme est une pratique éphémère, engageant des voltigeurs dans une pratique intensive mais brève dans le temps (50 % des adhérents à la fédération de parachutisme français ont entre 0 et 2 ans d'ancienneté). Comme si les contraintes de la vie (responsabilités familiales, blessures répétitives,...) pesaient sur le plus grand nombre, et que ne persisteraient que les plus "accros".[45]

4-5 Perspectives

Nous avons vu que la notion de risque apparaît comme une variable psychologique majeure déterminant des modes de conduite et d'existence radicalement opposés. Le risque pose, de manière individuelle et collective, la question du rapport à la mort, de la capacité à différer la mise en acte de son impulsivité, et de la recherche de nouveauté et de sensations fortes.

Il serait également intéressant que soit menée une étude sur le saut à l'élastique utilisant la nouvelle échelle analogique visuelle de risque (EVAR), auprès de plusieurs catégories de sauteurs, *novices* comme *réguliers*, pour évaluer l'influence des paramètres environnementaux sur la prise de risque individuelle, et donc la prise de décision. Il faudrait aussi pouvoir évaluer l'effet des variations de la vigilance (déficit de sommeil, désynchronisation de rythmes nycthémeraux, fatigue) sur la prise de risque. C'est sur cette validation (sensibilité et variabilité dans le temps) de l'échelle EVAR que travaillent les docteurs Sicard, Jouve, Blin et Mathieu.[49]

L'évolution des conduites addictives, le pronostic à moyen et long terme est fonction de l'ensemble de la personnalité. La diminution ou l'arrêt de l'activité ne pourrait-elles pas faire surgir des difficultés psychologiques importantes (de l'ordre de 50 à 75 % dans le cas des autres conduites addictives [50]), voire des troubles psychiatriques, associés ou non à d'autres conduites addictives ? La vulnérabilité de certains pourrait faire apparaître des troubles affectifs (dépression, auto-dépréciation...), des troubles phobo-anxieux (avec conduites d'évitements, restriction des relations affectives et sociales, aboulie psychotique...), voire des troubles paranoïaques.

Le danger commun à ces évolutions, dit Philippe Jeammet, réside dans l'appauvrissement de leurs capacités d'investissement et de leur personnalité. Outre le danger des conduites addictives elle-mêmes, qui organise la personnalité autour d'elles, aplanit les différences, uniformise les comportements.

Néanmoins, le benji, en tant que conduite addictive chez certains, est un apport externe dont ils ont besoin pour leur équilibre et qu'ils ne peuvent trouver au niveau de leurs ressources internes.

Un organisateur de saut à l'élastique nous a signalé que sur son site venaient sauter, soit de leur propre chef soit adressées par des "psychologues", quelques personnes "introverties" ou "avec des troubles" (qu'il n'a pas pu nous décrire explicitement). Certaines étaient revenues et « apparemment se sentaient mieux dans leur peau ».

Nous avons vu que dans l'échelle de Zuckerman le "haut chercheur de sensations" se définissait comme un trait de personnalité ne présentant peu ou pas de troubles anxieux. L'évolution de la conduite addictive tempère ce raisonnement, comme les situations elles-mêmes qui font ressentir à l'être des intensités variables. Prenons l'exemple des parachutistes dans l'étude de Bockheler relatée par Carton et al.[48,51]

Son étude a montré des niveaux de stress beaucoup plus importants chez les *novices* que chez les *expérimentés*, bien que le niveau d'éveil était comparable pour les deux groupes. « La courbe de l'humeur des novices décrivant des niveaux très élevés de stress et d'éveil pourrait selon l'auteur représenter une courbe de peur, alors que celle des expérimentés décrivant un niveau modéré de stress associé à un niveau élevé d'éveil semblerait correspondre à une "courbe d'excitation". Les parachutistes expérimentés par la répétition du saut dans le vide s'habituent à cette situation stressante. Le niveau de stress se réduit alors que leur niveau d'éveil reste élevé. Certains auteurs suggèrent que l'engagement dans des conduites de prise de risque serait un moyen de réduire l'anxiété. L'anxiété n'est plus insaisissable, elle se définit par une situation ou un objet spécifique. Dans cette perspective, le sujet va rechercher, voire provoquer des situations anxiogènes qu'il pourra maîtriser alors que le stress de la vie quotidienne lui est difficile à gérer ».

Le benji au secours des troubles anxieux ?

C'est bien la réalité, ou plutôt une réalité virtuelle. Maintenant, grâce à l'ordinateur on peut, avec la thérapie par la réalité virtuelle (TRV), traiter l'**acrophobie**, la peur excessive et incontrôlée des hauteurs. La personne évite toute situation impliquant des hauteurs (échelle, ponts, escalier en hauteur, voyage en avion...). L'idée, derrière cette technique, est de faire vivre au patient sa phobie dans un environnement contrôlé. On mesure son rythme cardiaque et sa tension artérielle. On observe ses réactions et un psychologue l'accompagne tout au long de l'expérience. Même si on a l'impression de se promener dans une bande dessinée, les sensations que l'on éprouve sont étrangement bien réelles. Des expériences positives d'exposition en réalité virtuelle dans le traitement de l'acrophobie ont lieu au Canada, aux Etats-Unis... et en Corée du Sud.[52]

Ces derniers ont développé des "environnements virtuels types" pour le traitement de l'acrophobie. Dont une tour de saut à l'élastique, de laquelle on a une vision panoramique et dynamique en trois dimensions de la ville, animée sous nos pieds.

Jusqu'à maintenant, les systèmes de traitement conventionnels par la réalité virtuelle de cette sorte d'agoraphobie se limitaient en la visualisation de scènes graphiques malgré tout irréalistes, qui revenaient fort cher. Mais il reste que la personne n'est pas exposée aux stimuli réels.

Leurs récentes expériences plongent les sujets dans un environnement plus crédible, et ils sont soumis à de plus amples sensations. Leurs images virtuelles sont réservées aux patients qui ont un comportement d'évitement des hauteurs, souffrant d'anxiété caractérisée à la mise en situation, chez qui il en résulte des interférences psychomotrices, voire des attaques de panique.

Plus la personne se perçoit comme effectivement capable d'affronter les stimuli anxiogènes, plus l'anxiété et les comportements d'évitement diminuent. Une expérience de consolidation devra venir bonifier l'impact de l'exposition en réalité virtuelle. Sur une vraie tour de saut ?!

D'après les experts en la matière, ce que l'avenir nous réserve bientôt, ce sont des scénarios virtuels qui serviront à illustrer d'autres types de phobie. Il y en a une centaine, de la peur des araignées, des serpents ou des chiens, à la phobie des foules. À plus long terme, on peut s'attendre à voir apparaître des environnements virtuels qui nous aideront à améliorer nos fonctions cognitives, à gérer nos émotions et à mieux maîtriser notre milieu de vie. Il sera de plus en plus facile, pour un psychologue ou un psychiatre, de créer ses propres environnements virtuels adaptés au problème de ses propres patients. Et puis, grâce à l'Internet, qui sait ? Peut-être assisterons-nous bientôt aux premières thérapies de groupe, virtuelles bien sûr.*

Nombre d'études des personnalités et des comportements face au risque ont été menées. Nous pouvons dire, comme Michel G., qu'il n'existe pas de "personnalité à risque", mais des dimensions de tempérament qui sont des facteurs de vulnérabilité à la prise de risque.[53]

À côté des entretiens spécifiques, les tests de personnalité et autres questionnaires peuvent être des recours privilégiés par les cliniciens pour l'étude de populations données, et éventuellement effectuer des sélections, de contrôles (recherche de traits pathologiques) ou prédictives (recherche de caractéristiques spécifiques)[†].

* Il existe un mémoire de maîtrise en informatique (Rob Kooper) sur l'usage de la réalité virtuelle dans le traitement de l'acrophobie.

† Réserve aux personnes ayant à affronter des situations extrêmes dangereuses (militaires) ou tout à fait exceptionnelles (explorations polaire ou spatiale).

Nombre d'instruments sont utilisables (dont le test EPI d'Eysenk) pour mener des investigations cognitives, sociales et affectivo-émotionnelles. Ce dernier domaine permet d'apprécier les mécanismes de défense de l'adulte (les traits de personnalité inconscients) et d'explorer l'émotion et l'anxiété (auto-appréciation des volets thymique et comportemental, évaluation des signes physiques d'accompagnement, pour lesquels il est aussi possible de faire intervenir des mesures objectives psychophysologiques et des dosages hormonaux).[28]

La psychologie du risque peut s'étudier de façon générale, pour une situation donnée (catastrophes, accidents...), afin d'en tirer des règles pour la collectivité.

Elle peut être appliquée de façon individuelle, pour mettre en évidence des différences personnelles et en analyser l'origine, l'approche étant plus clinique. L'étude de la recherche de sensations y est actuellement primordiale. Les autres variables intervenant dans la prise de risque sont le sexe, la situation (urgence temporelle, groupe), les capacités sensori-motrices (l'habileté), et d'autres variables de la personnalité (impulsivité, hyperactivité, personnalités et conduites pathologiques).[45]

Il faudrait décrire ainsi beaucoup plus en détail la prise de risque chez l'adolescent, chez qui, d'après le pédopsychiatre Michel G.*, la *recherche de sensations* serait le moteur essentiel des comportements à risque.[53,54] Et chez qui les conduites addictives précoces ont une valeur prédictive du risque d'une addiction ultérieure.[55]

Une étude auprès de l'association "Une Idée en l'Air" s'impose !

Le risque inquiète. Les neurobiologistes, les psychiatres, les psychologues cherchent les déterminants des conduites décrites ici, "ancrées dans nos gènes". Ne serait-ce pas à ce niveau qu'il faudrait aussi chercher, et pas seulement au niveau des neurotransmetteurs, récepteurs et autres marqueurs ?

Mais le risque stimule, ne l'oublions pas, et fait *bouger* une société qui serait trop assagie sans lui.

* Il a développé sa propre échelle de recherche de sensations pour adolescents.

PHYSIOLOGIE ET ACCIDENTOLOGIE

1 — MÉTHODOLOGIE

Le chapitre qui suit a pour objet de répertorier les cas d'incidents dus au saut à l'élastique qui sont connus, de manière à contribuer à une connaissance-action de type préventif et médical sur le champ de cette activité sportive.

Il faut souligner, tout d'abord, qu'il existe très peu de **documents**, bien circonstanciés, publiés. Nous n'en avons trouvé aucun relatif à des cas français. Tous les documents sont présentés en langue anglaise. Le média-support de ces documents va, pour notre recherche, de la revue de sport néo-zélandaise, au journal de neurochirurgie du Cap en Afrique du Sud, en passant par la publication d'ophtalmologie britannique ou américaine. Il existe aussi quelques rares articles d'origine allemande, russe ou tchèque.

Une telle insuffisance de documents interpelle : correspondrait-elle à une réelle rareté d'incidents ? Y aurait-il une tendance à les passer sous silence, au-delà des rubriques pour "faits divers" ?

Ceci étant, nous avons élargi à dessein le champ d'investigation jusqu'aux sources qui auraient une portée heuristique, autrement dit, à celles qui pourraient générer utilement des hypothèses de recherche.

Les **sources utilisées** sont de trois natures :

- Publications médicales référencées : cas détaillés, plus ou moins argumentés, relatant tant les faits (après parfois un rappel très bref sur cette activité, de ses origines aux cas d'incidents similaires déjà rapportés) que la pathologie, et donnant parfois des arguments étiologiques.
- Faits relatés par une source certaine : qu'il s'agisse de la presse quotidienne non médicale, de dépêches, ou de personnes identifiables (personne présente ayant témoigné, responsable de saut ou employé...).
- Les on-dit, potins et ragots, voire ce que l'on appelle légende urbaine, qui ont sans doute une part de vrai (description du cas, date donnée...), ou bien peut-être pas...

Bien entendu, nous privilégierons les références médicales (en les indiquant), et nous citerons les cas intéressants identifiés.

Par ailleurs, en accord avec l'approche accidentologique*^{-†}, notre présentation se concentre sur les causes immédiates de l'incident et les lésions qui en résultent. C'est ainsi que l'ensemble des cas répertoriés se trouve ici classé, non pas à partir des circonstances de l'accident, ni même de ses causes, mais en fonction des conséquences traumatiques observées.

Nous avons recensé **15 organismes** proposant au public du saut à l'élastique, en France et dans les départements et territoires d'outre-mer.

Nous leur avons adressé un questionnaire simple afin de connaître leur structure et leurs pratiques, et essayant, avec des mots courants, de stimuler leurs réponses concernant les incidents survenus chez eux et les pathologies rencontrées. [Annexe n° I]

Une structure avait disparu récemment suite à l'accident mortel de juin 2001.

Neuf organismes ont contribué très positivement à l'étude grâce au questionnaire, lors de discussions téléphoniques répétées, ou en nous déplaçant. Certaines nous ont fourni des documents.

Parmi les cinq n'ayant pas répondu, malgré des relances, quatre ont un site web ou disposent de documents donnant sur eux quelques informations.

* L'accidentologie, discipline récente, vise à la compréhension du phénomène dans son entier qu'est l'accident. Dans le domaine de l'accidentologie routière, elle traite de la phase finale de l'évènement, celle qui provoque les lésions. Les bureaux d'étude d'accidentologie et de biomécanique mènent leur recherche en partenariat avec les hôpitaux, la police et la gendarmerie.

† • Office de la langue française, 2001 : "accidentologie routière"

- Synonymes : analyse de l'accident de la route, accidentologie.

- Définition : étude scientifique des accidents de la circulation routière, de leurs causes, de leurs suites et de leur prévention.

• Quid 2002 : § Sécurité routière.

2 – PATHOLOGIE FACIALE ET OCULAIRE

Des professionnels du benji réfutent jusqu'à l'idée de conséquences oculaires dans cette activité. La littérature médicale est pourtant à ce propos la moins pauvre, avec des cas bien documentés, démontrant par là même l'existence de ce risque.

Les premiers articles médicaux retrouvés concernant le benji ont d'ailleurs été publiés dans la revue *Australian and New Zealand Journal of Ophthalmology*, datés de mai 1990 (Hanbury) et de février 1991 (Clemett).[56,57] Hanbury signalait à l'époque l'apparition de « yeux rouges » comme conséquence ophtalmologique possible, mais transitoire, de cette nouvelle activité, à travers un cas d'hémorragie sous-conjonctivale et chémosis bilatéraux.



2-1 Traumatismes périorbitaires et de la face

➤ Saut de grue de 35 m le 2 avril 2000 à Chung Pyung (Corée du Sud). Jeune femme sautant pour la première fois, harnachée par les pieds.

Au rebond de son premier saut, elle est retournée, projetée violemment contre la corde élastique (ou le maillon) qui vient battre son visage blessant sa joue gauche, entraînant arrêt de travail et soins pendant deux semaines. Elle a eu également un poignet enflé.[22]

→ Outre le manque d'expérience du sauteur qui n'a sûrement pas respecté la consigne de ne pas chercher à se redresser après la décélération, on peut sans doute mettre en cause un élastique mal adapté à son poids, d'une rigidité trop importante, qui a pu entraîner un choc plus violent avec retournement, en "coup de fouet".

➤ Saut de grue le 18 janvier 1997 en Israël. Troisième saut d'une journaliste avec baudrier ventral (et un appareil photo).[22]

Elle a rebondi avec un angle tel que sa face a cogné violemment l'élastique en extension, provoquant une fracture du nez, trois dents cassées, lèvres entaillées, deux plaies profondes à la joue gauche, fracture du maxillaire et du plancher de l'orbite à droite ayant entraîné des séquelles oculaires. La position prise par le photographe, qui voulait prendre de bonnes photos, a entraîné ce choc violent, avec peut-être interposition de l'appareil.

→ Les opérateurs étaient-ils compétents (ils n'avaient pas les licences et autorisations nécessaires) ? Des consignes de saut strictes doivent être respectées, notamment avec les sauteurs débutants. Tout objet, retenant l'attention du sauteur et l'empêchant d'adopter une position de saut adéquate devrait être banni.

➤ Saut d'un pont de 48 m d'un jeune homme de 28 ans, en Allemagne. Attaché par les pieds, il saute au-dessus d'une rivière, pour effectuer un "splash down".[58]

→ Le contact avec l'eau s'est fait la tête en position réclinée. Le plongeon brutal entraîna une augmentation de la pression de l'air dans le nez et les sinus paranasaux, qui provoquèrent un emphysème de l'orbite droite résultant d'une fracture du crâne non visible aux rayons X.

Le patient a été traité avec des antibiotiques oraux. Cinq jours plus tard il n'avait pas de plainte clinique, et l'examen ophtalmique était normal d'après les auteurs (Dr Krott, Mietz et Krieglstein).

➤ Un autre homme de 28 ans a sauté, avant mi-1996 aux Etats-Unis, du haut d'un pont de 60 mètres, dans une petite gorge. Habitué des sauts (presque tous les week-ends depuis trois ans sans aucune blessure), celui-ci se passait de nuit, au-dessus d'une rivière profonde de 3,50 mètres. À la fin de la chute, son visage a frappé violemment l'eau, où il est rentré jusqu'à la taille. Il s'était trompé en calculant la hauteur du pont.[59]

Le lendemain matin il avait un visage très œdématié et ecchymotique, avec impossibilité d'ouvrir les yeux. Pas de lacérations, d'abrasions, ni d'autres lésions ailleurs. L'examen physique retrouva un œdème majeur des parties molles et des ecchymoses, une sensibilité nasale avec instabilité mais sans déplacement des os nasaux, une importante déviation à gauche de l'éperon du septum nasal, une sensibilité bilatérale aux maxillaires supérieurs, à la suture frontozygomatique, et au bord inférieur des orbites. L'articulation temporo-mandibulaire fonctionnait correctement, il n'y avait pas de preuve de déplacement des os nasaux. L'examen otologique était normal. L'examen ophtalmologique révéla une petite restriction du regard ascendant de l'œil gauche associé à une diplopie, et une hémorragie sous-conjonctivale bilatérale.

Le scanner décela une fracture osseuse nasale bilatérale non déplacée, et du plancher de l'orbite gauche. Il existait à gauche un œdème du muscle droit inférieur, sans hernie du contenu orbital dans le sinus maxillaire, qui contenait du liquide. L'opacification de quelques cellules aériennes ethmoïdales et du sinus sphénoïdal gauche était évidente, ainsi qu'une hypertrophie des muqueuses du sinus maxillaire.

Le patient a reçu des "décongestionnants", une antibioprophylaxie, et des analgésiques, et continué l'application de compresses glacées pendant 48 heures. La récupération fut bonne, sans acte chirurgical, et les anomalies du regard s'amendèrent.

On peut imaginer l'état du patient s'il était resté inconscient, suspendu sur son câble en pleine nuit, ou si l'erreur de calcul sur l'élastique s'était produite pour un saut sur la terre ferme !

➤ Plusieurs cas rapportés (article du Dr Harries [60] ; récit de professionnels) de personnes sautant au-dessus de l'eau pour effectuer un "splash down" qui, gardant la face vers le sol pour voir la descente, ont eu un traumatisme léger avec comme conséquence parfois des ecchymoses périorbitaires.

→ Garder la tête droite au moment de l'impact, comme pour un plongeon, le vertex pénétrant le premier. Le calcul de la hauteur de saut est primordial, et il faut réserver cette pratique à de petites hauteurs de saut. Et de toute façon s'assurer d'une profondeur d'eau suffisante (au moins 1,50 m).

➤ Cas en France (rapportés par des professionnels du saut, sans pouvoir les chiffrer), de plaies de l'arcade sourcilière, de dents cassées, par le même mécanisme de retournement après l'extension maximale de l'élastique et choc facial avec le câble ou le maillon delta, lors de la remontée au premier rebond.

→ Ce sont en général des personnes débutantes qui ne respectent pas les consignes données de rester droit en attendant la fin des balancements : ils "gigotent", se redressent dès la fin de la première descente, ou tentent carrément de faire une pirouette. Ces incidents semblent aussi arriver plus fréquemment avec ceux qui, après quelques sauts, s'essayent à différentes figures ou sauts acrobatiques. Il faudrait envisager dans tous les cas une protection adéquate pour l'attache à l'élastique, type manchon rembourré.

➤ Cas de bêtise humaine (Haute-Loire, France) : les amis d'un sauteur ont jeté des pierres en même temps qu'il a plongé pour voir qui arriverait le premier en bas. Résultat : il a nécessité quelques points de suture au visage après avoir reçu un de ces projectiles...

2-2 Complications ophtalmologiques et ORL

2-2-1 Diminution brutale de l'acuité visuelle, hémorragies

➤ Saut de grue d'un jeune homme de 22 ans en bonne santé, d'une hauteur de 60 mètres, attaché par les pieds et un baudrier complet, le 28 août 1993 en Grande-Bretagne.[61]

C'était son premier saut, et n'avait jamais pratiqué d'activité similaire. Il était très nerveux avant le saut, il a poussé un grand cri et a retenu sa respiration pendant tout le saut, depuis la plate-forme de la grue. Arrivé au sol, il s'est plaint rapidement d'un flou visuel de l'œil droit. L'acuité visuelle corrigée à droite était de 6/9 et de 6/6 à gauche. Pas de

défaut pupillaire apparent. Le biomicroscope montra des segments antérieurs corrects. Cependant l'ophtalmoscopie binoculaire indirecte révéla des hémorragies du côté nasal du disque papillaire, et également au quadrant temporal inférieur sous l'arcade inférieure, qui avait pénétré la membrane limitante interne dans la partie inférieure du gel vitré. Il n'y avait pas d'autres pathologies (comme déchirure de la rétine, désinsertion), ce qui avait été confirmé par l'examen de dépression de la sclérotique sur 360°. La pression intra-oculaire était de 12 mmHg au tonomètre par aplanation.

Le patient a dû rester initialement au lit. Quand il est sorti de la clinique un mois après son trouble visuel était résolu et avait une acuité visuelle de 6/6, N6 à chaque œil. L'hémorragie rétinienne et du vitré était résolue.

→ Les auteurs (Dr Jain et Talbot) soulignent le rôle de l'accroissement subit de la pression veineuse dans la rupture de petits capillaires et de l'hémorragie rétinienne. L'augmentation du retour veineux au cœur, notamment à la phase de tension maximale de l'élastique, associée à la compression alors des sangles du baudrier, a été aggravée par la tension des muscles abdominaux contre une glotte fermée, d'où diminution de retour veineux céphalique. De plus, durant la brutale décélération, l'énergie cinétique du foie peut jouer comme un piston par le diaphragme sur la partie supérieure du corps, comprimant le contenu thoracique et augmentant encore plus la pression veineuse transmise à la tête par les veines du cou.

➤ Saut de 56 mètres d'un homme de 31 ans, attaché par les pieds et avec un baudrier complet, dans de bonnes conditions (1993, Angleterre). Il avait été vu 15 jours auparavant par un généraliste, sa vision non corrigée étant normale aux deux yeux.[62]

Après les rebonds qui durent environ une minute, il est détaché et ressent un flou visuel. Deux heures après, son acuité visuelle est de 6/60 à droite et non amélioré par des lunettes sténopéiques, de 6/18 à gauche amélioré à 6/9. Au fond d'œil, sont trouvées des hémorragies éparses rétiniennes superficielles, avec de nombreuses tâches d'aspect floconneux dans l'aire maculaire des deux yeux, plus importantes et associées à un œdème maculaire à droite. L'examen général, en particulier neurologique, ainsi que la biologie s'avérèrent normaux. Le lendemain il présentait une hémorragie sous-conjonctivale à l'œil droit.

Une semaine après, la vision s'était améliorée aux deux yeux (6/18 à droite, 6/6 à gauche). Et par la suite il a récupéré ses 6/6 à droite également. L'analyse au champ visuel de Humphrey six mois après, a montré toutefois la présence d'un scotome paracentral.

→ Il s'agit du premier cas décrit d'angiopathie traumatique rétinienne, ou syndrome de Purtscher, survenant habituellement au décours d'un traumatisme siégeant à distance de l'œil (traumatisme avec compression subite du thorax, fracture du crâne, fracas osseux...), et provoqué ici par le saut à l'élastique. L'explication donnée par les auteurs de l'article (Dr David, Mears et Quinlan)

serait qu'une extravasation par reflux liée à l'hypertension veineuse, due à l'augmentation rapide de la pression intravasculaire dans la partie supérieure du corps, découlerait de la brutale décélération qui survient au moment où la descente du sauteur est vaincue par la force de tension de l'élastique.

➤ Saut de grue d'une jeune femme de 18 ans, en 1993, en Angleterre. Pesant 66 kg, elle est attachée par les pieds et un baudrier complet à un élastique de 15 mètres pour plonger de 50 mètres de hauteur.[63]

Six heures après le saut, elle a présenté une diminution bilatérale de l'acuité visuelle. Avec correction, elle distinguait seulement les doigts à droite, et avait 6/9 à gauche. Au champ visuel il y avait un scotome central bilatéral, plus étendu à droite. Le fond d'œil montrait une hémorragie de la membrane limitante interne au niveau des deux macula fovea. Les examens général et neurologique, hémato-biologiques étaient tous normaux. Une semaine après, son acuité visuelle s'améliora à gauche (6/5), mais à droite, malgré la résorption partielle de l'hémorragie maculaire, l'acuité visuelle corrigée resta faible à 6/60. Aucune source hémorragique n'a été trouvée à l'angiofluorographie, pas de mise en évidence de rupture de la choroïde, et il n'a pas été noté d'affection vasculaire de la rétine.

L'acuité visuelle de l'œil droit s'est améliorée progressivement, et douze semaines après l'accident, elle restait stable à 6/12.

→ Pour les auteurs (Dr Malik et Habib), la partie fovéolaire de la rétine est très mince et particulièrement sensible aux traumatismes. Pendant le saut, l'augmentation brutale de pression intra-thoracique peut causer un brusque accroissement de la pression veineuse intraoculaire et une rupture spontanée des capillaires superficiels de la rétine, aboutissant à un arrachement hémorragique de la membrane limitante interne à la région fovéale. Des cas similaires après des suspensions, des efforts de toux, ou de vomissements ont été décrits. Cette rétinopathie type Valsalva est normalement passagère et associée à de bons résultats visuels à court terme. Ceci serait la principale explication des incidents similaires survenus après un saut à l'élastique. Un facteur contribuant serait également l'intense charge émotionnelle persistant plusieurs jours suite à un saut, qui pourrait occulter une légère et passagère perturbation visuelle.

Ce cas-ci souligne le risque d'une complication sérieuse liée à ce sport ; il laisse envisager de possibles interruptions microvasculaires dans le lit cérébrovasculaire, qui peuvent donner à réfléchir.

Mais l'on peut se demander si l'augmentation concomitante de la pression intracrânienne probable liée à l'afflux de liquide céphalo-rachidien ne contrebalance pas les effets potentiels décrits ci-dessus ; du moins chez le sujet jeune, dont le réseau vasculaire est en bon état.

➤ Saut d'un jeune homme de 20 ans en bonne santé, harnaché aux pieds, et avec un baudrier complet (Grande-Bretagne, 1993).[64]

Il présente par la suite une perte passagère de la vision aux deux yeux, et un début progressif de rougeurs oculaires. On ne retrouve pas de symptômes neurologiques, pas d'antécédents de traumatisme oculaire ou cérébral, les examens biologiques sont normaux ainsi que les radios du crâne. L'acuité visuelle aux deux yeux était de 6/5 avec correction. Les réflexes pupillaires, les mouvements des globes oculaires, le champ visuel étaient tous normaux. Le segment antérieur, examiné à la lampe à fente, révélait bilatéralement des hémorragies sous-conjonctivales nasales et temporales. Les examens de la chambre antérieure, du vitré, et la mesure de la pression intra-oculaire, étaient normaux. Le fond d'œil avec cycloplégie montrait de multiples points et tâches hémorragiques parafovéales. Une angiofluorographie a montré l'absence d'extravasation.

Il a été traité de façon symptomatique et n'a pas présenté de séquelles.

→ L'auteur (Dr Chan) met en cause l'augmentation de la pression hydrostatique dans la circulation ciliaire et rétinienne, lors de l'ample oscillation et les changements de la force gravitationnelle durant le saut.

➤ Saut de grue d'une femme de 26 ans en 1994 en Angleterre. Cas similaire au précédent, mais attaché uniquement par les pieds.[65]

Elle présente un brouillard visuel juste après le saut, plus marqué à droite, associé à une épistaxis. Trois jours après, elle avait une acuité visuelle de 20/400 à droite et de 20/20-2 à gauche. Présence d'un hématome à l'œil droit et d'une petite hémorragie sous-conjonctivale à gauche. Au fond d'œil présence d'un reflet anormal de la fovéa avec œdème aux deux yeux, et une petite hémorragie rétinienne à droite. L'examen du champ visuel montrait une légère dépression de la sensibilité centrale aux deux yeux, plus marquée à droite. Les tests d'Amsler montrent qu'une petite aire au centre est brouillée, surtout à droite. Il y a des traces d'œdème à droite à la phase tardive de l'angiographie à la fluorescéine. Ceci alors qu'elle était en bonne santé, sans prise de médicaments contenant de l'aspirine ni de contraceptif oral, sans antécédent de saignement nasal ou de tendance hémorragique, avec des tests de la coagulation normaux. Son acuité visuelle, testée peu auparavant, était bonne.

La vision s'est améliorée par la suite, mais sept mois après l'acuité n'était encore qu'à 20/70. Le remaniement maculaire avait régressé, et une nouvelle angiofluorographie montra seulement une modification modérée de l'épithélium pigmentaire rétinien au niveau de la fovéa.

→ La chute du sauteur tête en bas tend à déplacer la masse sanguine vers les pieds. A la fin de la chute libre, l'inversion de la trajectoire descendante avec décélération brutale puis remontée entraîne un brusque afflux sanguin et une augmentation de la pression veineuse céphalique et oculaire. Les forces axiales accélératrices sont de plus affectées par les forces centrifuges du coup de fouet engendré par la corde élastique au moment de l'extension maximale. L'auteur (Dr Van Rens) compare également

ces cas d'hémorragies oculaires à la rétino-angiopathie de Purtscher, et à la rétinopathie de Valsalva.

Dans les autres cas déjà signalés, les sauteurs avaient un baudrier intégral, ce qui semble mieux répartir la charge lors de la mise en tension de l'élastique (épaules, cuisses, et pas seulement sur l'abdomen comme avec un baudrier ventral).

Notons que cette répartition des forces de traction n'est possible en fait que si l'attache de l'élastique est ventrale exclusivement.

➤ Saut d'une jeune femme de 23 ans, en bonne santé, en 1994 au Portugal. [66]

Elle a présenté des complications ophtalmiques après un saut à l'élastique. Le fond d'œil montrait des hémorragies superficielles de la rétine à droite, et une hémorragie de la membrane limitante interne à gauche. L'examen clinique et neurologique, ainsi que les investigations de laboratoire étaient normaux.

→ Les auteurs (Dr Filipe, Pinto, Rosas et Castro-Correia) préconisent des études supplémentaires afin de cerner les facteurs de risque et l'incidence de ces lésions oculaires ; ils recommandent que cette activité ne soit pas encouragée, notamment pour ceux qui ne sont pas en bonne condition psychologique et physique...

Ces cas évoquent des benjistes débutants ayant apparemment sauté avec des élastiques de choc ("shock cords"), s'allongeant moins que les élastiques préconisés en France (en s'étirant 4 fois leur longueur initiale, la décélération est plus progressive).

La prépondérance de l'année 1993 pour les cas relatés est nette. Est-ce dû à la connaissance récente de ce risque par des équipes médicales suite aux premières publications ? Est-elle une conséquence de l'augmentation de la popularité du benji à cette période, de sa "démocratisation" avec des populations d'âge varié, qui accroîtrait les pathologies ? Mais les cas documentés évoquent des sujets jeunes, bien que non sportifs obligatoirement.

Rappelons l'importance d'adapter l'élastique au poids du sauteur. La meilleure prise en compte du risque ophtalmique a sans doute contribué à améliorer la qualité extensive de l'élastique, à utiliser des cordes dynamiques et non statiques, à posséder des baudriers entretenus et adaptés aux morphologies.

Cela dit, tous les auteurs déclarent que les participants devraient être tenus informés du risque de lésions oculaires après un saut, même si elles semblent le plus souvent temporaires.

Nous n'avons pas retrouvé en France de cas explicite ou documenté d'hémorragie intra-oculaire ou de chute de l'acuité visuelle. Seulement des cas de yeux rouges nous ont été rapportés, plus fréquents lors de sauts répétés dans la journée.

N'est-il pas "normal" de présenter une hyperémie conjonctivale après avoir plongé yeux ouverts à près de 80-100 km/h (pendant 3 à 5 secondes), avoir subi des oscillations tête en bas pendant quelques minutes, et être resté suspendu 1 à 2 minutes à la réception avant d'être détaché ?!

Il faudrait mener des études plus spécifiques de dépistage avec examen du fond d'œil pour juger de la fréquence actuelle de ces lésions, qui semblent rares au vu des centaines de milliers de sauts effectués.

2-2-2 Troubles de l'audition, vertiges

a) Audition

Aucun signalement de cet ordre ne nous a été rapporté dans nos enquêtes et recherches.

Seul un article du Dr Mees, de Munich, en 1994, essaie de faire le point sur cette éventualité. Il note les différences des forces accélératrices agissant au niveau céphalique entre le benji et d'autres activités comme les loopings en voltige aérienne, les manèges et l'usage d'engins cyclomotorisés.[67]

→ Pour le saut à l'élastique, les accélérations agissent principalement sur le plan vertical, les accélérations horizontales pouvant surgir brièvement pendant quelques oscillations incontrôlables, dans différentes directions, après avoir ralenti. Les risques pour l'oreille interne et la moelle épinière cervicale sont d'après lui moindre que pour les activités cités ci-dessus. Elles paraissent s'accroître, pourtant, chez les individus qui souffrent de maladies cervico-médullaires, de troubles cardiaques ou de la circulation sanguine. Nous n'avons pas eu le détail de ses constatations et analyses proprement auditives.

b) Vertiges

➤ Des cas de « sensations vertigineuses », « d'ébriété », de « griserie », « d'étourdissements » nous ont été rapportés par des instructeurs.

➤ Deux cas ont été étudiés à Zurich en 1995, concernant un homme et une femme, qui ont connu une dilatation veineuse aigüe céphalique après un saut, attachés par les pieds.[68] Le mécanisme en cause est celui déjà décrit plus haut. Sauf que dans ces cas, cela a abouti à un œdème cutané, un saignement facial type purpura et des conjonctives, des sensations vertigineuses, une confusion mentale et, pour une des personnes, des problèmes visuels transitoires. L'utilisation de câbles élastiques de fort diamètre et d'élasticité réduite a entraîné un engorgement temporaire des vaisseaux sanguins suivi d'une fuite capillaire. L'auteur (Dr Amgwerd)

rappelle à cette occasion la description ancienne faite par Perthes de cas de stase veineuse aigüe de la tête résultant de compressions thoraciques.

À quoi est due cette pathologie sensorielle vertigineuse ?

C'est un symptôme subjectif, qui peut traduire un déséquilibre passager du système vestibulaire périphérique en contradiction avec les informations proprioceptives et visuelles produites par les deux autres capteurs périphériques, une fois les pieds sur terre. On retrouve alors un nystagmus vestibulo-oculaire harmonieux et complet, nystagmus qui n'existe pas dans les faux vertiges.[69]

Il n'y a pas lieu d'envisager ici une *atteinte centrale*, un trouble de l'intégration des informations, si l'on exclut l'éventualité d'un accident vasculaire cérébral type Wallenberg (pour ceux qui auraient une anomalie de l'artère vertébrale se terminant en artère cérébelleuse postéro-inférieure ou PICA, donc fragilisée : grand vertige rotatoire inaugural avec nausées ou vomissements, durant plusieurs heures ou jours, nystagmus rotatoire unidirectionnel, signes neuro-végétatifs marqués, et sémiologie neurologique évocatrice). Chez ces sujets jeunes, chez qui l'on peut supposer une absence d'artériosclérose, on peut aussi éliminer l'*insuffisance vertébro-basilaire* malgré des mouvements de rotation-extension, d'autant que le sujet a connu au contraire un afflux sanguin cérébral.

De même on ne peut considérer que l'*oculomotricité* soit en cause, si on se trouve toujours dans le cas d'une personne sans antécédents, n'ayant en particulier pas vécu à ce moment de traumatisme crânien.

Mais une mauvaise vision peut aussi affecter la qualité de la compensation centrale. C'est le "vertige oculaire" où le trouble visuel fait transmettre des informations erronées, source de conflit sensoriel. Cela a été décrit pour la myopie, le port de lunettes inadaptées, des troubles de la réfraction... Et dans notre cas ?

Il faut envisager l'apparition d'un "vertige vrai paroxystique positionnel bénin" (VPPB) lié au détachement d'otoconies de la macule utriculaire ; dans ce cas, il est bref (30 s à 1 mn) et les crises se répèteront.

Une faux vertige possible consiste en ce qu'on appelle un "vertige psychogène" retrouvé dans les états de stress ou de fatigue, de grande émotivité ou anxiété (dans le cadre d'un état psychique anormal telle la névrose d'angoisse).

S'il est associé à des signes végétatifs (sueurs, tremblements) on pourra envisager une "fragilité neurotonique".

Chez ceux qui ont présenté lors du saut ou de la réception une pathologie cervicale comme une luxation, ou une élongation musculaire par flexion-extension exagérée, un « vertige cervical » d'origine proprioceptive est le plus probable : le système cervico-céphalo-oculogyre, qui met à contribution la musculature de la nuque (innervation riche en fibres proprioceptives qui transmettent les informations

ostéoarticulaires et musculaires au système intégrateur central), peut recevoir d'elle des influx proprioceptifs anormaux, entraînant un conflit sensoriel et donc une véritable sensation vertigineuse.

Les causes envisageables pour ces « vertiges » en rapport immédiat avec le saut à l'élastique sont néanmoins surtout à rechercher dans le **retentissement hémodynamique et circulatoire** qu'il provoque.

- Dans les faux vertiges "circulatoires" a sa place l'hypotension orthostatique idiopathique : pour des patients qui ont un système barorécepteur particulièrement sensible, on évoque une labilité du système neuro-végétatif dont les composantes sympathique et parasympathique failliraient à leur rôle de contrôle des résistances vasculaires périphériques. La mauvaise adaptation du système cardio-vasculaire à des variations positionnelles brusques provoque une sensation de vertige qu'il est possible de retrouver au lever brutal, et lors de la mesure de la pression artérielle couché et debout.

- Les "sensations de malaises" doivent conduire à envisager la possibilité de lipothymies cardiaques avec troubles du rythme, qui doivent amener la personne à voir rapidement un médecin.

- Enfin, il peut s'agir :

- d'un conflit visio-vestibulaire, caractéristique par exemple lors d'accélération brutales et répétées à bord d'un véhicule. L'information de déplacement est contredite par la vision d'un sujet s'efforçant de poursuivre la lecture d'un livre ou ne cherchant pas à suivre le défilement du paysage à travers la vitre.

- d'un conflit vestibulo-vestibulaire, observable lors de mouvements de la tête d'un côté puis de l'autre chez un sujet tournant à vitesse constante sur une chaise, ou dans le cas de voltiges aériennes : cela provoque des accélérations angulaires combinées avec des mouvements liquidiens brutaux et aberrants à l'intérieur des canaux semi-circulaires labyrinthiques (provoquant des illusions somatograviques d'origine otolithique réalisant l'effet *Coriolis*), entraînant une réponse neuro-végétative particulière (nausées, vomissements, malaise, voire panique, sidération).

Ces incapacités d'adapter une réponse appropriée face à la situation sensorielle insolite générée par ces mouvements rentrent dans le cadre des "maladies d'adaptation", ou *cinétoses*, affectant certains individus (sujets dits vagotoniques, et émotionnellement fragiles) et en épargnant d'autres.

- Il existe bien d'autres explications des sensations vertigineuses, mais qui rentreraient dans le cadre de sujets présentant des pathologies périphériques ou centrales.

Quant au "vertige des hauteurs" que ressent le sujet juché sur la nacelle, ou sur la rambarde du pont, il est dû à la perte brutale de toute référence visuelle proche. Il contribue au stress du sauteur, et peut être un des motifs de recul avec refus de saut, ou au contraire entraîner un mouvement de bascule dans le vide.

Ceux qui pratiquent beaucoup le saut à l'élastique valorisent dans leurs propos et écrits cet aspect de chute vertigineuse. C'est LA sensation recherchée par ceux qui s'y replongent. L'attrait stressant du vide, le *passage à vide* volontaire, la perte des repères spatio-temporels que provoquent les accélérations-décélérations et les balancements successifs, sont pour eux les composantes majeures de cette activité.

Réalisé dans de bonnes conditions matérielles et bien encadré, on ne peut les en blâmer, sinon retenir des cas exposés ici qu'il y a un faible risque de lésions oculaires, et que les personnes présentant des facteurs vasculaires péjoratifs notamment céphaliques, devraient s'abstenir de cette activité. Encore faut-il qu'ils le sachent.

Signalons enfin pour argumenter en ce sens, une étude récente des docteurs Beatty et alii.[70] Elle concerne le cas d'une jeune femme de 19 ans avec une malformation congénitale, un macrovaisseau veineux communicant avec une artère cilio-rétinienne et une artère rétinienne.

Elle a été victime de troubles visuels à un œil, après s'être amusée un moment sur des "montagnes russes". Visualisant les communications artério-veineuses par fond d'œil et angiographie à la fluorescéine, et les exsudations terminales du vaisseau anormal, ils ont démontré la relation de cette décompensation rétinienne vasculaire avec les activités provoquant des accélérations gravitationnelles importantes.

3 — PATHOLOGIE TRAUMATIQUE MUSCULO-SQUELETTIQUE

3-1 Données étiopathogéniques

Tous les membres pourraient à priori être touchés au cours de la pratique du saut à l'élastique.

- Luxation ou fracture de doigts, du membre supérieur, du membre inférieur...
- Élongation musculo-tendineuse : entorse, déchirure musculaire...
- Contusions bénignes ou appuyées : de l'ecchymose à la tuméfaction, hématome.

Le rachis ne subit qu'une très faible traction axiale dans le cas du saut attaché par les pieds ; le saut avec attache ventrale est lui cause d'hyperextensions, si le harnais n'est pas corporel, facteur de lombalgies.

Les traumatismes crâniens et rachidiens sont le fait de chocs directs, qu'ils soient violents, ou amortis par l'eau ou un matelas gonflable.

Agent causal :

- le plus souvent chute au sol directement, par rupture de l'élastique ou du système d'attache.
- divers : effondrement de la structure de saut, choc contre objet dur...

Le choc peut dans certaines circonstances être indirect, comme des vibrations violemment transmises. La décélération créée ne semble pas suffisante pour provoquer des lésions internes, aucun cas ne s'y rapporte, (contrairement à un cas d'accélération brutale décrit plus bas), même avec des "shock cords" ou élastiques de choc.

3-2 Les atteintes de membres

Hormis les fractures évidentes liées à toute chute, le saut à l'élastique présente quatre particularités :

- le choc direct possible avec le câble ou ses éléments contondants, de mécanisme déjà évoqué pour les traumatismes de la face,
- la possibilité d'enroulement de l'élastique, de la corde ou des sangles autour d'une partie du corps (doigts, membre supérieur, voire cou),
- la transmission de vibrations,
- une traction localisée aux membres inférieurs ou au niveau du bassin.

3-2-1 Détaillons les cas relatés touchant les membres supérieurs.

➤ Saut de 50 mètres d'un homme de 20 ans, sans antécédents de blessure musculo-squelettique, à Taiwan au début de 2001. À la remontée du premier rebond, il a ressenti une intense douleur à l'épaule droite, sans notion de choc avec quelque objet.[71]

→ Vu plusieurs heures après, il présentait une impotence, une sensibilité et une difformité à cette épaule, sans avoir de complications neurologiques. Les radios confirmèrent une **luxation antérieure de la tête humérale droite**, qui a été réduite après sédation. Le patient est sorti avec une médication anti-inflammatoire et myorelaxante. Un mois après, les mouvements du membre supérieur étaient corrects et l'épaule bien moins douloureuse.

Les auteurs (Dr Huang K, Huang S, Lin, Yen et Chen) ne précisent pas le type de saut (ventral ou par les pieds), ni si le sauteur a eu le bras enroulé par l'élastique ou s'il s'est retenu au câble, exerçant alors une traction du membre. Mais de telles pertes des rapports articulaires doivent être plus fréquentes lors de sauts harnaché par les avant-bras, si tant est que cela se fasse beaucoup.

Les luxations antéro-internes sont les plus fréquentes des luxations de l'épaule. Elles surviennent en général par choc direct antéro-postérieur ou par chute sur la main, le bras étant en abduction-rotation externe.



➤ Plusieurs comptes-rendus médicaux, ainsi que diverses publications et récits, font état de **myalgies** pouvant toucher plusieurs segments musculaires : nuque, dos, lombes, abdomen, jambes, crampes aux avant-

bras... Une très forte tension musculaire est décrite par certains sauteurs : ils serrent les poings à en avoir des crampes.

➤ Il y a eu quelques cas de **fracture du membre supérieur** en France, sans que nous puissions apporter de précisions quant aux lieux, dates, et circonstances. Une structure de saut nous dit en avoir connu 3 ou 4 cas en 12 ans d'existence.

Exemples de cas signalés : en général des personnes qui ont des dizaines voire des centaines de sauts à leur actif, qui s'essayent à des figures acrobatiques.

- un salto avant, en tenant avec une main le benji ou la sangle sur le côté pour ne pas s'emmêler dedans ; le câble fouette l'avant-bras au moment où il se met en tension, d'où fractures radiales et/ou cubitales.

- un sauteur aguerri (environ 700 sauts) s'harnache par les mains et un baudrier ventral de sécurité ; quand une des sangles reliée à l'élastique s'est tendue, elle a fouetté son avant-bras qui a été fêlé net.

➤ Un sauteur, anxieux lors d'un cinquième saut attaché en baudrier ventral (pour une variante de la figure appelée "elevator" ou l'ascenseur), s'est jeté face au pont en tenant le câble très fortement, jusqu'en bas ; à ce moment son bras droit lâchait prise, et ne répondait plus à sa volonté.

→ La seule explication plausible expliquant sa **double fracture humérale** semble être une transmission des vibrations du câble (qui a fouetté l'air lors de la tension maximale) au bras droit tendu.

Il a bénéficié d'une chirurgie avec contention par plaque vissée en quinze endroits. Il a de plus présenté une paralysie du nerf radial, qui l'a handicapé pendant près de six mois.

Ça ne l'a pas empêché de recommencer à sauter par la suite !**[22]**

➤ Un saut "splash down" en mars 1990, en Australie. Après pesage régulier du sauteur et vérification des attaches et de l'élastique, il a sauté au-dessus de la rivière. Malgré environ 1,20 mètres d'eau, il a touché le fond, et s'est luxé un doigt. Il n'avait pas suivi les consignes strictes de saut, en sautant à la renverse de la rambarde de la plate-forme.**[22]**

➤ En août 1990, à partir d'une grue au-dessus de l'eau du port de Sydney, Australie. Un saut promotionnel s'est terminé pour l'ex-Miss Australie par au moins une fracture de la clavicule en touchant le fond.**[22]**

→ L'organisateur ne l'avait pas pesée, ni adapté un élastique adéquat, ni mesuré la profondeur de l'eau.

➤ Les cas de contusions simples, d'ecchymoses, d'abrasions, sont fréquents et bénins, si ce n'est une personne qui a changé d'avis et a subi des lacérations multiples aux bras et aux jambes en essayant de saisir la plate-forme de saut (Dr Young)**[72]**. Des entorses de doigts (avec ou sans fracture articulaire), des brûlures aux mains sont fréquemment rapportées par médecins et organisateurs de sauts.

➤ Il existe une pratique récréationnelle déjà commune, appelée "**bungee running**" qui consiste à s'attacher à un élastique fixé au sol ou à un mur, et à courir le plus loin possible malgré la force de rappel de l'élastique. Elle a été récupérée en tant que jeu-concours avec comme objectif attraper un objet placé au loin. Cette *course à l'élastique*, ou benji-run, a déjà provoqué quelques accidents mineurs d'enfants et d'adultes, quand ils sont brutalement catapultés en arrière, notamment des hématomes des muscles fessiers (Dr Hallen).[73,74,75]

3-2-2 **Le membre inférieur** est également une cible.

➤ Un homme de 40 ans, sans histoire médicale significative, s'est présenté en 1992 aux Etats-Unis, avec une parésie et des dysesthésies du pied droit, d'apparition brutale, évoluant depuis six semaines. C'était un professionnel du saut à l'élastique, ayant effectué près de 2000 plonges les six mois précédents, pour tester les équipements d'une entreprise locale de benji. Il sautait les pieds attachés par de petits harnais au-dessus des chevilles de 2,5 cm de largeur environ.[76]

→ L'examen clinique était normal ainsi que les radios ; les chevilles et les genoux étaient mobiles, sans malformations ostéo-articulaires, et non douloureux ; les pouls artériels étaient normaux. Il est retrouvé à droite une anesthésie cutanée latérale de la jambe, de la cheville et du pied, compatibles avec une lésion du nerf péronier. L'examen moteur montrait une faiblesse des extenseurs et éverseurs du pied droit.

Il bénéficia d'une attelle postérieure, de béquilles, d'anti-inflammatoires, et d'un traitement orthopédique.

Le patient a présenté une **paralysie du nerf péronier** par son atteinte entre le creux poplité et l'extrémité distale du tunnel fibulaire. Les causes principales des neuropathies péronières sont les compressions externes ; parfois interviennent des forces créées par un traumatisme à l'extrémité du membre inférieur.

Les auteurs (Dr Torre et al.) attribuent ce cas unique de paralysie péronière aux efforts de cisaillements provoqués par les petits étirements très répétitifs du saut à l'élastique.

Serait-il aller trop loin que de supposer possible, chez des sauteurs professionnels, d'éventuelles pathologies ostéotendineuses comme :

- des algoneurodystrophies (cheville...) dues aux microtraumatismes ?
- des tendinopathies (achilléennes, rotulienne...), des ténosynovites (achilléennes, jambier antérieur...), voire des entésopathies d'insertion (rotule, aponévroses, ligaments passifs de l'appareil locomoteur...), par excès de traction, de contraction (quadricipitale, ischio-jambiers...), ou par friction ?

Nous n'en avons pas rencontré en tout cas dans la littérature.

Seulement la description par un moniteur, de douleurs importantes à son genou, après un saut qu'il a fait à l'étranger avec un élastique de

tension trop importante pour son poids, gonalgies qu'il a attribué lui-même à une atteinte ligamentaire par traction brutale.

Nous n'avons pas retrouvé de description de ruptures tendineuses. De même, élongations ou ruptures musculaires n'ont jamais non plus été identifiées.

Ces dernières atteintes musculo-ligamentaires ont dû se reproduire fréquemment dans le monde, mais les personnes soit ne les signalent pas, soit les structures médicales ne les rapportent pas.

➤ Saut de grue servant de test, par un personnel de l'équipe. L'assistant ne l'a pas accroché correctement. Il tombe et se fracture les deux jambes.[22]

➤ Sur le pont d'Oxford vers 1990-91, un sauteur a employé un élastique trop extensible pour lui : il s'est retrouvé coincé dans la boue jusqu'à la poitrine, et avec une fracture au membre inférieur.[22]

➤ Un sauteur raconte avoir eu une **fracture de la cheville** en sautant en arrière, attaché par les pieds, du pont Navajo aux Etats-Unis. Trop préoccupé par sa caméra, fixée à son baudrier, il incrimine une mauvaise position de saut, car il était encore à l'horizontale quand l'élastique s'est tendu (le saut doit faire autour de 100 mètres).

Le docteur Shapiro (et alii) signale plusieurs cas de fracture de cheville.[77]

➤ Une jeune femme de 23 ans, sans antécédents notoires, a sauté d'une grue attachée par les pieds, et avec un baudrier corporel. Le saut, d'une hauteur de près de 80 mètres, s'est déroulé au-dessus d'un lac en Grande-Bretagne vers fin 1994. Pendant la chute, elle a ressenti comme une explosion dans sa cuisse gauche.[78]

→ Elle a présenté une **fracture fémorale proximale comminutive** déplacée, sans signes de lésions neuro-vasculaires. Elle a bénéficié d'une ostéosynthèse avec clou centromédullaire. Celui-ci a été retiré dix-huit mois après, et la fracture guérie complètement avec une ossification hétérotopique. Vingt et un mois après la blessure, elle présentait encore une réduction de la mobilité de la cuisse avec 90° de flexion et une abduction de 15°.

Ce cas exceptionnel de fracture comminutive chez un sujet jeune survient habituellement suite aux accidents de voitures ou après chute d'une hauteur importante. Il faudrait tenir compte désormais de cette possibilité maintenant pour le benji.

Les auteurs (Dr Omololu et Travlos) n'expliquent pas le mécanisme ayant entraîné ce délabrement osseux particulier : par vibrations, effet "shock cord" ?

➤ Un cas d'**ostéonécrose avasculaire de la tête fémorale** serait décrit par des médecins colombiens, qui l'aurait rapporté à d'autres médecins en France. Un homme de 34 ans a effectué un saut à l'élastique aux Etats-Unis ; il a simplement ressenti une petite douleur à la hanche. Cinq mois

plus tard, une gêne s'installait, et il a commencé à boiter. Deux ans après, il est toujours symptomatique, et doit décharger son membre inférieur par l'utilisation de béquilles.[22]

→ La nécrose avasculaire, une ostéonécrose aseptique, ici de la tête fémorale, est une complication possible de plusieurs pathologies, due à une ischémie du territoire osseux, parfois en segments, entraînant des douleurs chroniques rebelles. Elle est plus fréquente chez l'homme et représente 2 % des coxopathies. On relève comme facteur de risque : l'hyperlipémie, l'alcoolisme, l'hyperuricémie, les corticostéroïdes en traitement prolongé et l'hypercoagulabilité. Des cas sont idiopathiques. Parfois elle concerne plusieurs articulations. Des maladies métaboliques peuvent la provoquer comme le rachitisme de l'adulte avec déplétion du phosphate par voie rénale (ostéomalacie). On la retrouve dans la rare maladie de Gaucher (déficiency en glucocérébroside), le lupus, les pancréatites, suite à des transplantations ou une radiothérapie, chez les plongeurs pratiquant le caisson hyperbare. Mais il faut y penser aussi devant toutes douleurs persistantes post-traumatiques, des notions de microtraumatismes répétés, des ports de charges...

Une ou des microfractures de la tête fémorale avec oblitération vasculaire ont-elles été provoquées par le benji ? Sur un terrain prédisposé ?

➤ Des organisateurs de saut en France nous ont exposé des sauts de personnes présentant a priori des contre-indications au saut attaché par des jambières, si l'on se réfère au cas précédent, qui laisse imaginer une force de traction importante.

- Le premier concerne une personne avec une jambe prothétique (type exact ?); l'attache s'est faite sur la jambe et sur la prothèse. Le saut s'est, selon ses dires, déroulé sans problème.

- Les autres cas sont ceux d'opérés de la hanche, probablement chez des sujets d'un certain âge avec prothèse totale de hanche. On imagine la confiance envers l'instructeur (ou la dose d'inconscience) pour ces sauteurs novices avec une articulation de remplacement.

Notons ici que plusieurs personnes handicapées, aveugles, transplantés cardiaques, paraplégiques et même tétraplégiques – avec ou sans leur fauteuil – ont tenté le grand saut.

Un principe de précaution devrait quand même être adopté pour un membre inférieur "à risque", par exemple ne fixer qu'une seule jambièrre à la jambe saine, enfiler un harnais complet, et maintenir la jambe libre directement à l'autre.

3-2-3 Mais qu'en est-il vraiment de ces **forces de traction** ?

En France, l'élastique de saut, comme nous l'avons vu, est construit pour chaque plage de poids (environ 15 kg) de façon à se détendre jusqu'à s'allonger de 3,5 à 4,5 fois sa longueur. Ainsi la chute est progressivement amortie. C'est la différence avec les "shock cords"

fabriquées intentionnellement ou par non-adaptation de l'élastique au poids, trop léger dans ce cas, du sauteur.

Les expériences menées en 1990 par le Dr Curvat sont explicites, et rendent compte de la "douceur" du choc suivant un allongement élastique de 300 % avec des attaches par des jambières aux chevilles ![31]

La force élastique de traction exercée sur un mannequin modèle de 80 kg faisant une chute de 25 mètres a été mesurée par des dynamomètres entre les différents segments symbolisant les jambes, les cuisses, le tronc et la tête. Rappelons qu'elle varie peu en fonction de la longueur de l'élastique.

L'intensité maximale du choc subi lors du saut est d'environ 250 daN.

Ce choc est réparti sur les différents segments : 58 daN au niveau de chaque genou, 48 daN au niveau de chaque hanche, 11 daN au niveau de la colonne cervicale. En position statique, le montage faisait apparaître des tractions de 50 daN pour les 2 pieds, 44 daN pour les 2 genoux, 34 daN pour les 2 hanches, 4 daN à la colonne cervicale.

En comparaison, dit-il, « même si la force de traction s'effectue dans le sens opposé, la pression exercée par les 50 kg d'une personne descendant une marche d'escalier de 25 cm serait de l'ordre de 125 daN sur le genou de réception ». Et il faut mentionner la capacité d'absorption des systèmes musculo-tendineux et capsulo-ligamentaires, des genoux, des hanches, de la colonne vertébrale dans son ensemble, répartissant les contraintes.

À titre encore de comparaison, nous découvrons dans les travaux du Dr Christel, que la résistance à la rupture du seul LCP (ligament croisé postérieur) est d'environ 170 daN, valeur qui se rapproche de celle du LCA (ligament croisé antérieur), et que le niveau de charge auquel est soumise une greffe de LCA lors de l'activité quotidienne varie selon les auteurs entre 16 et 44,5 daN.[79]

La pression exercée au niveau des chevilles par de larges jambières correspond alors, à celle d'un brassard de tensiomètre moyennement gonflé : 18,75 cmHg.*

C'est aussi dix fois la pression exercée à la cheville par un bas de contention veineuse de grade II (16 à 20 mmHg). Et pendant un instant très bref.

Au vu de cela, l'intensité des chocs enregistrés expérimentalement avec de telles caractéristiques élastiques, ne peut entraîner logiquement de lésions traumatiques corporelles.

* Intensité du choc 2500 Newton ÷ 2, répartie sur une surface jambière de 0,05 m² :

$$\frac{1250}{0,05} N = \frac{1,250}{5} \times 10^5 Pa = \frac{1,250}{5} \times 75 cmHg = 18,75 cmHg$$

(le Dr Curvat trouvait 7,6 cmHg mais avec une surface jambière de 0,1 m², ce qui nous semble très grand, et en prenant une force choc de 2000 N).

La même expérience avec des cordes dynamiques d'escalade donne plus à réfléchir, puisqu'un plongeon de 110 mètres en élastique équivaldrait à 28 cm de chute encordé !

En montagne, une perte d'équilibre ou des appuis entraîne une chute jusqu'à ce que la corde se tende, grâce aux fixations réparties régulièrement sur la paroi.

Facteur chute = hauteur de chute / longueur de corde disponible.

Le facteur 2 est la valeur maximale rencontrée dans des conditions normales d'escalade puisque la hauteur de chute ne peut excéder 2 fois la longueur de la corde.[23]

La force choc est la résultante de trois facteurs :

- la nature de la corde (dynamique ou statique),
- le facteur de chute,
- et le poids du grimpeur.

Une chute de 1,2 m avec une corde dynamique de 0,6 m de longueur et un facteur chute de 2 \Rightarrow force choc = 7 000 N (ou 700 daN)

La même chute avec une corde statique \Rightarrow force choc = 1 800 daN.

Les qualités absorbantes d'une corde dynamique feront que tomber de vingt mètres développera la même force choc que lors d'une chute de neuf mètres : 900 daN.

Par contre, les cordes statiques, utilisées plus en spéléologie ou pour l'escalade en salle car elles réduisent l'effet de "yo-yo", absorbent très peu l'énergie cinétique, et peuvent être aussi peu élastiques qu'un câble métallique. Blessures ou décès possibles dès un mètre de chute...

Qu'en est-il donc du cas de la fracture fémorale comminutive ? Présentait-elle une fragilité particulière ? A-t-elle été victime elle aussi des forces vibratoires transmises par la corde ? Ou d'une "shock cord" ?

Une étude des effets potentiellement destructeurs des chocs vibratoires est à mener. Ainsi que des mesures avec ces types particuliers de cordes élastiques.

3-3 Traumatismes crâniens et rachidiens

Le plus souvent, c'est la loi du tout ou rien. Un choc direct, d'une hauteur d'une trentaine de mètres, sur une surface dure (asphalte lors des sauts de grue, fond d'une rivière à sec ou d'une profondeur d'eau insuffisante...) entraîne un fracas crânien avec délabrement encéphalique et des lésions cervico-médullaires fatales instantanément.

Les causes des chutes, quand elles sont connues, vont être détaillées dans les différents exemples qui suivent.

3-3-1 Décès survenus en France

Ils sont tous survenus par traumatisme crânien.

➤ En **avril 1989**, à Valensole (Alpes-de-Haute-Provence), lors d'un "saut à l'élastique inversé" (*reverse bungee jumping* ou *bungy catapulte*), une jeune femme est lâchée du site de réception et se fracasse le crâne contre la flèche de la grue.[7,31]

Elle était retenue au sol par diverses personnes, pendant que le bras de la grue se relevait et tirait l'élastique, et s'est fait projeter à partir du sol quand ils ont jugé la tension de l'élastique suffisante.

Cette technique est pourtant courante dans le monde, en particulier en Nouvelle-Zélande.*

→ Il semble qu'ici, d'après les témoignages, la traction de la jeune femme ait été faite par trop de personnes, lui communiquant au lâcher une trop grande vitesse, ou un mauvais calcul d'angle... Certains évoquent ce geste plutôt comme une cascade ayant mal tourné, d'autres y voient un comportement suicidaire suite au décès de son mari alpiniste quelques semaines auparavant...

➤ Le **26 juin 1989**, à Farébersviller (Moselle), saut de grue pendant une animation. Au soixante-douzième saut de la journée, un homme de 24 ans s'écrase tête la première au sol après une chute d'une vingtaine de mètres.[7,31,80]

→ Au cours du saut, l'élastique s'était détaché au deuxième rebond, et le jeune homme avait fait une chute d'une vingtaine de mètres.

Il semble que le sauteur ait fait son saut sans prévenir, et qu'il ait eu des entraves lors de sa chute (une corde se trouvait à proximité et aurait cisailé l'élastique).

* La norme néo-zélandaise, mise en place par la Fédération Nationale de Bungy en novembre 1990, suite à trois accidents graves en 1989 et début 1990, inclut même le *bungy catapulte* dans un des trois types de pratiques (les deux autres étant à partir d'un site fixe, et du haut d'une grue mobile). Pour les hauteurs de saut supérieures à 30 mètres, l'angle du bungiste au point d'ancrage au sol (de 400 kg minimums) par rapport au bras mobile de la grue doit être décalé d'au moins 1,80 mètres de la ligne verticale du crochet porte-charge, afin d'éviter ce crochet et de minimiser le contact avec l'élastique pendant le saut.[17]

- Le **17 juillet 1989**, saut mortel du haut des 55 mètres du pont d'Asfeld (ou "pont du Diable"), près de Briançon (Hautes-Alpes).[7,31,81]
 - La corde d'une bâche, qui était là pour "protéger" le pont lors des sauts (car monument historique), s'était détachée du côté de la route. C'était une cordelette d'escalade de 3-4 mm de section. L'action combinée du vent et de la bâche a fait que la cordelette est sortie de son cône. Lors d'un saut, l'élastique en tension a croisé cette corde libre, qui s'est enroulée autour de lui, ce qui a provoqué le cisaillement de l'élastique.

- Le **24 juillet 1994**, lors d'un saut du haut du viaduc de Rochabec, près de Nolay en Côte-d'Or, un jeune homme de 22 ans s'écrase au sol à la suite de la rupture de l'élastique en fin de tension. Nous n'avons pas d'explication concernant la cause de la rupture.[82]

- Le **3 juin 2001**, à Nérès-les-Bains, près de Montluçon (Allier), lors d'un saut au viaduc de Perrassier haut de 40 mètres, décès d'une jeune femme de 22 ans et blessures très graves pour l'autre sauteur, tous deux de la Haute-Vienne.[83] Les deux jeunes gens, pratiquants réguliers du saut à l'élastique, après avoir sauté en individuels, décidaient de se jeter dans le vide en tandem pour le dernier saut de la journée. Ils se sont écrasés en bas, suite à un allongement excessif de l'élastique. Le jeune homme de 22 ans a été "amorti" par le choc de son amie.

À sa prise en charge par le SAMU, il est comateux, agité, avec un score de Glasgow à 11. Il présente d'emblée une paraplégie avec un niveau D5, un polytraumatisme crânien et thoracique entraînant une détresse respiratoire. L'hémodynamique est instable avec une pression artérielle systolique à 100 mmHg. Il est sédaté, intubé et ventilé, et transporté au centre hospitalier de Montluçon.

Les bilans radiologiques et scannographiques retrouvent une contusion pulmonaire bilatérale prédominant à droite, un hémopneumothorax droit, des fractures comminutives de D5 et de D6 compliquées d'une luxation complète D5-D6 et transection de la moelle épinière par recul du mur postérieur de D6.

Il y a aussi une fracture des arcs postérieurs de D5 et D6 et des apophyses épineuses de D6 et D7. Il existe un discret œdème intracrânien,

sans saignement ni signe d'hypertension intracrânienne, les structures médianes étant en place. Il n'y a pas d'atteinte des gros vaisseaux, ni des organes abdominaux. Sur le plan biologique, il y a une discrète cytolyse hépatique, la créatine-phosphokinase est augmentée à 475 UI/l, le taux d'hémoglobine est normal à 13,4 g/dl, le taux de prothrombine (TP) et la kaliémie sont légèrement abaissés (respectivement à 69 % et à 3,2 mmol/l).





Il bénéficie d'un drainage pleural droit associé à une autotransfusion de 1,6 litres. L'hémodynamique devenant précaire et l'hémoglobine ayant chuté à 8 g/dl, il reçoit un remplissage vasculaire, des concentrés globulaires et du plasma frais congelé (PFC), puis un soutien cardiovasculaire par adrénaline et pantalon antichoc.

L'aggravation de l'état de choc nécessite son transport hélicoptéré dans la nuit au centre hospitalier de Limoges, au service de Réanimation, où il

est nécessaire de poursuivre transfusions, expansion volémique, et majoration des sympathomimétiques. Il se produit une coagulation intravasculaire disséminée post-transfusionnelle avec chute des plaquettes, baisse du TP à 38 % et de tous les facteurs de la coagulation. Il reçoit à nouveau des culots globulaires, du PFC et du fibrinogène. Scanner et radios confirment les lésions déjà retrouvées. Une échographie transœsophagienne retrouve un hémomédiastin de moyenne abondance, non compressif, en rapport avec les fractures vertébrales.

Le neurochirurgien programme une ostéosynthèse rachidienne, une fois l'hémodynamique stabilisée, le patient restant en traction. L'IRM au troisième jour montre une importante fixation entre T5 et T6.

L'opération a lieu cinq jours après l'accident, confirmant des dégâts médullaires très importants sur deux niveaux vertébraux. Il est réalisé une réduction de la luxation, une laminectomie décompressive et une solidarisation des vertèbres dorsales de D3 à D8. Une greffe osseuse postéro-



Montage en "H" avec 2 tiges de 18 cm, une barre transversale médiane, et vissage pédiculaire D3-D4 et D7-D8.

latérale est également effectuée. La sédation est levée le 12 juin, l'examen neurologique étant rassurant, mais il doit porter une corset type Bodyjacket devant le risque d'instabilité au niveau D5-D6.

Les troubles de l'hématose consécutifs à la contusion pulmonaire entraînent un syndrome restrictif sévère nécessitant une trachéotomie le 25 juin. Des infections respiratoires à plusieurs germes successifs sont jugulées par antibiothérapie.

Le patient bénéficie de kinésithérapie, avec mise au fauteuil dès le 26 juin, et poursuite d'une oxygénothérapie. La reprise alimentaire se passe bien. Un soutien psychologique et pharmacologique est nécessaire devant l'installation d'un syndrome dépressif. Le sevrage définitif du corset se fait progressivement.

Il est ensuite transféré dans un centre de rééducation pour blessés de la moelle avec balméothérapie, où il est pris en charge pendant six mois. La paraplégie sensitivo-motrice de niveau D5 n'a pas évolué, sans apparition de symptomatologie sus-lésionnelle nouvelle. Il persiste un syndrome restrictif respiratoire, et des douleurs aux membres inférieurs, soulagées partiellement par la prise de carbamazépine. Le patient se réadapte, devient autonome, passe le permis de conduire aménagé, et est suivi sur le plan socio-professionnel.

→ Il y aurait eu erreur de manipulation de chef d'équipe, qui leur a attaché un câble destiné pour une seule personne de moins de 80 kg. Les prescriptions techniques ne semblent pas avoir été respectées. Outre le matériel inadéquat et un "choix" du mauvais rapport/poids, il n'y avait, au niveau de l'encadrement, que 3 personnes au lieu des 4 préconisées dans le DTU (2 à la réception et 1 en haut, au lieu de 2 fois 2 ; certains préconisent même 1 en bas et 3 en haut). Le public était important (et semble avoir participé à la désorganisation...).

La signalétique des câbles est à revoir, et il faut au minimum une double vérification, complète, du harnachement et des attaches.

3-3-2 **Autres cas de décès** signalés dans la littérature mondiale.

Selon les sources disponibles, il y aurait eu :

➤ Jusqu'en 1992, les docteurs britanniques Habib et Malik signalaient 5 décès et 4 blessés graves *dans le monde*, par impacts dus à des erreurs humaines. L'étude relève également les cas répertoriés de blessures légères (doigts écrasés, brûlures par friction au câble, hémorragie sous-conjonctivales, fractures de membres).

➤ De 1988 à mi-1994, 7 décès sont survenus aux Etats-Unis d'après les docteurs Shapiro, Marts, Berny et Keegan. Les décès sont dus à des attaches incorrectes (2 cas), à la nacelle qui tombe à terre (3 cas), ou au ballon qui perd de l'altitude provoquant le choc du sauteur au sol (2 cas).[77]

La même étude signale pendant cette période un certain nombre de lésions sérieuses (sans les chiffrer), fréquemment dues à des erreurs de l'opérateur, qui comprennent entre autres : des paralysies par atteinte de la moelle épinière, des commotions cérébrales, des fractures de cheville, des abrasions, des ecchymoses, des paralysies du nerf péronier, des luxations de

doigts, des altérations visuelles, des hématomes musculaires, des chémosis et hémorragies sous-conjonctivales, et des brûlures de mains par le câble.

Ces études incluent-elles les cas relatés en France et ailleurs, ou se concentrent-elles uniquement à la sphère anglo-saxonne ? Il nous semble que ce chiffre est sous-évalué. Notamment si l'on rapporte les cas relevés dans la littérature non médicale.

Ainsi, nous avons eu connaissance, dans des journaux populaires, d'accidents mortels survenus aux États-Unis : dans le *New York Times* du 18 juillet 1992, le *Boston Globe* du 3 août 1992, le *Wall Street Journal* du 11 août 1992, le *New York Times* du 2 juillet 1993, et dans *The Arizona Republic* du 25 janvier 1997. [72] Mais il nous est impossible de dire si ces cas sont répertoriés dans les études citées ci-dessus.

➤ Un américain de 22 ans s'écrase le 13 mai 2000 dans les Alpes bernoises à Stechelberg (Suisse), après avoir plongé de 100 mètres d'une cabine téléphérique.[84]

→ Il a été attaché par les pieds avec l'élastique servant pour les sauts se faisant à 180 mètres. Il est mort instantanément en touchant le sol. Cette installation fonctionnait depuis 1994 sans qu'il y ait eu d'accident grave lors des milliers de sauts effectués.

L'erreur humaine est flagrante : les deux instructeurs présents se sont trompés de câble, pourtant séparés dans des conteneurs plastiques de couleur différente (il y avait deux câbles de chaque longueur dans la cabine).

➤ Le 2 mars 1996, un professionnel américain comptant plus de mille sauts et sept ans d'expériences à son actif, est mort à Cancun au Mexique, en testant un nouveau système de saut.[22]

➤ Le 10 février 1990, en Nouvelle-Zélande, l'instructeur, pourtant expérimenté mais sous l'emprise semble-t-il du cannabis, oublie d'attacher correctement l'élastique aux pieds du sauteur qui décèdera de sa chute.[22]

➤ Sur Guam, île des Mariannes en Micronésie, une tour de saut n'était plus entretenue. L'état de délabrement était tel qu'à chaque saut, le câble d'acier retenant la nacelle ripait autour de la poulie et provoquait un abaissement brutal de celle-ci de 60 à 90 cm. La rupture de ce câble survint un jour. Le sauteur ne fut pas blessé. Par contre l'instructeur, qui était là suite à la démission du précédent, fut assommé dans sa chute ; la nacelle tomba dans la rivière, et il est mort noyé.[22]

➤ Deux cas mortels en Corée, le 14 mai 1996, en deux festivals différents dans des campus étudiants. Les deux se sont écrasés sur le bitume après 35 mètres de chute, malgré la présence de matelas gonflables de 3 m sur 3 m. Le premier, l'opérateur qui faisait une démonstration, a glissé des

jambières ; l'élastique du second, un étudiant, s'est détaché du crochet soutenant la nacelle.[22]

→ L'incompétence et le manque des organisateurs ont été démontrés par l'enquête.

➤ Aux Etats-Unis, lors d'un saut de grue en tandem pendant une fête foraine, deux jeunes frères de 10 et 16 ans se sont écrasés au sol. La corde n'était pas adaptée à leur poids total et s'est trop allongée. Les deux enfants ont subi des dommages cérébraux irréversibles.[22]

→ Le saut n'était pas très haut. Il est évident que les organisateurs de saut mobiles se doivent de connaître les possibilités de l'élastique, et qu'ils devraient adopter un large matelas gonflable sur l'aire de réception.

➤ L'incompétence est également en cause lors d'une émission télévisuelle britannique (de la BBC) qui présentait des paris risqués. Aux débuts du benji, il était considéré ainsi. Et sans responsable sur le plateau familial de cette activité, le résultat fut tragique : le mousqueton, mal fermé, céda, et l'acrobate s'écrasa.[22]

➤ Un instructeur est décédé lors d'un saut de grue, en Grande-Bretagne. Il a été déséquilibré pendant qu'il montrait au sauteur novice comment se lancer correctement de la nacelle, alors qu'ils étaient à 15 mètres du sol. Depuis, la BERSA (la fédération fédérant les organismes de saut en Grande-Bretagne) exige qu'il y ait deux liens de sécurité pour les instructeurs : une corde devant et une derrière, fixées à son baudrier. Lui n'avait pas été attaché.[22]

➤ Aux XXXI^{ème} SuperBowl en janvier 1997, lors des essais du spectacle qu'elle devait présenter lors de l'intervalle de la mi-temps avec 16 autres sauteurs, l'artiste, âgée de 43 ans, a présenté un traumatisme crânien fatal par choc direct. L'élastique avait été manipulé par des techniciens non aguerris.[22]

➤ En mars 1997 à San Juan, Porto-Rico, un jeune de 17 ans s'écrase au sol, par rupture de l'élastique, lors d'un saut de grue. L'organisateur ne prenait aucune précaution quant à ses élastiques : il les garantissait bons pour 1000 sauts, ils étaient gardés en haut dans la nacelle toute la journée en plein soleil. Celui-ci aurait rompu au 700^{ème} saut, bien que le poids fût adapté.[22]

➤ En octobre 1999 à Shanghai, Chine, un homme se tue en sautant d'une tour de saut de 40 mètres dans un parc d'attraction. Un maillon d'attache a cédé.[22]

➤ Des cas de chutes mortelles sont arrivés lors de sauts à partir de montgolfière :

- Les 3 cas signalés plus haut par les Dr Shapiro et alii.[77]

- Vers 1995 en Illinois, Etats-Unis, la nacelle de la montgolfière est arrachée au saut d'un des occupants. La chute entraîna trois morts.[22]
- En juillet 1997, en Inde, un enfant de 10 ans a voulu imiter un saut à l'élastique vu à la télévision* en se pendant par les pieds avec les écharpes de sa mère. Il est tombé du dixième étage.[22]
- Un amateur de "splash down" (touche à l'eau) est décédé en Australie en percutant un tronc d'arbre qui dérivait sur la rivière.[22]
- Un conducteur de grue n'a pas stoppé le levage de la nacelle ; le câble la tenant s'est enroulé jusqu'à entraîner celle-ci et ses trois occupants par-dessus le sommet de la lance, et l'a projeté sur la cabine de la grue. Résultat : 4 morts.[22]
- Un saut effectué du haut du 17^{ème} étage d'un immeuble pour fêter un événement. La longueur de l'élastique est calculée en conséquence, à raison de tant de mètres par étage. Sauf que le 13^{ème} étage n'existait pas, par superstition des constructeurs (c'est parfois le cas à New York ; il existe une vidéo de ce cas mortel).[22]

3-3-3 Accidents non mortels.

- Les Dr Louw D., Reddy, Laurysen et Louw G., neurochirurgiens à Atlanta, relatent un accident de saut à l'élastique survenu en 1998 aux USA, ayant entraîné une **tétraparésie** par lésion médullaire cervicale suite à une hyperflexion de la tête à la chute. L'IRM avait mis en évidence une compression médullaire lié à un déplacement de disque intervertébral. L'opération a entraîné sa guérison.[85]
 - Ils relèvent le peu d'occurrences d'accidents de ce type. Ils préconisent une inspection régulière des équipements et une certification obligatoire des instructeurs, qui à cette date était volontaire aux États-Unis. Ils recommandent aussi la limitation de la hauteur des sauts, ainsi que l'utilisation de matelas gonflables sur les aires de réception.
- Cas de traumatismes crâniens provoqué par une rencontre "fortuite" avec la plate-forme de saut : normalement, lois de la physique aidant, un sauteur ne devrait pas remonter jusqu'à elle. Cette invraisemblance s'est pourtant produite dans quatre circonstances.
 - Saut à partir d'une plate-forme situé bien plus haut que le point d'attache de l'élastique. C'est le cas du "top jump", mais en plus "relevé"...

* La publicité vantait les vertus d'une boisson ; le benjiste sautait d'une falaise et attrapait une boisson sur un camion qui longeait la paroi.

- Mauvaise disposition de la nacelle par rapport à la grue, lors d'un saut ventral : la structure de saut se trouvait trop proche d'autres éléments qui ont été percutés, heureusement par les membres inférieurs, occasionnant des excoriations et une rupture ligamentaire au genou. (juin 1986 ?, à Oxford, Angleterre).[22]
- Structure de saut en grue défailante, avec une nacelle qui descend lors du premier rebond (câble qui tient la nacelle qui se détend).[22]
- Cas du "sandbagging" ou sac de sable... Quand le sac n'est pas remplacé par une personne que l'on déleste à l'approche du sol ! Cette acrobatie a entraîné au moins un cas de fractures diverses aux membres et aux côtes, mais pour le "poids" qui a été largué trop tôt (lors d'une présentation télévisée américaine).
L'énergie potentielle délivrée au sauteur attaché risque effectivement de le faire remonter aussi haut, sinon plus, que le point de saut.

➤ Un cas de **tétraplégie** est décrit en 1992 par les docteurs Hite, Greene, Levy et Jackimczyk, suite à un saut à l'élastique inversé. Il concerne un homme de 28 ans, habitué des sauts (il en avait fait plus de 100, sans rencontrer de problèmes). Au moment du largage un côté des fixations a rompu et sa tête s'est disloquée à gauche. À la fin du saut, il avait une douleur cervicale, des difficultés à mouvoir ses jambes, et une diminution des sensations distales à partir du sternum.[86]

→ Transporté dans un matelas-coquille, la tension systolique était à 80 mmHg, le pouls à 40 par minutes, nécessitant une réanimation hydroélectrolytique. Aux urgences la tension était remontée à 100 mmHg et le pouls à 80.

Il était conscient, bien orienté, coopératif, les signes vitaux restaient stables. La respiration était diaphragmatique, de fréquence correcte. L'oxymétrie était à 98 %. L'examen neurologique ne retrouva pas d'atteinte des nerfs crâniens. Il avait un niveau sensoriel à C7-8. Les réflexes étaient symétriques aux biceps et triceps mais absents aux extrémités inférieures. La force musculaire était cotée à 4/5 aux trapèzes, deltoïdes, biceps, triceps, aux fléchisseurs et extenseurs des poignets, et à 2/5 aux muscles intrinsèques de la main. Les extrémités inférieures étaient flasques. Les réflexes bulbocaverneux et crémastériens étaient absents. Les radios cervicales de profil montrèrent une subluxation antérieure de 3 mm de C6 sur C7, avec une tuméfaction des parties molles prévertébrales. La radio frontale suggéra un aspect de blocage unilatéral, révélé par une distance réduite entre les apophyses épineuses de C6-C7. Les autres radios et les examens sanguins étaient normaux.

Le patient reçut un bolus de 30 mg/kg de méthylprednisone ; une réduction en urgence par pincés de Gardner-Wells fut tentée. Une augmentation progressive de poids jusqu'à 75 livres (34 kg) fut inefficace. Le scanner confirma le blocage unilatéral à gauche avec une subluxation-rotation de C6 sur C7, ainsi qu'une petite image de fractures. Le patient fut maintenu en traction de 30 livres (13,6 kg), ce qui permit la réduction pendant la nuit. S'ensuit un IRM qui

montra une large hernie du nucleus pulposus qui touchait la moelle sans l'écraser et effaçait l'espace sous-arachnoïdien. La contusion médullaire siégeait du niveau supérieur de C6 jusqu'au milieu de C7. L'angio-IRM montra des flux sanguins normaux aux carotides et aux artères vertébrales.

Le patient bénéficia d'une rééducation, et cinq mois après il sortait de l'hôpital, mais restait tétraplégique.

L'estimation des forces agissant sur le sujet, au vu de sa trajectoire, de son poids et la hauteur atteinte, donna d'après lui une accélération proche de 7 à 8 g, avec une vitesse finale de 100 mph (161 km/h). Ceci est proche des limites de tolérance expérimentées par les astronautes de la NASA pendant le décollage de vaisseau spatial et est largement suffisant pour provoquer de sévères lésions cervicales et d'autres blessures.

Les **erreurs d'attaches** de l'élastique **ou** de son **adaptation** en fonction du poids du sauteur ne sont pas toutes mortelles :

➤ Aux Jeux de l'Extrême de Rhode Island en 1994 aux Etats-Unis, un sauteur de 155 livres (70 kg) a eu droit à un élastique pour 115 lb (52 kg). Heureusement le saut se passait au-dessus de l'eau.[22]

➤ Au 2^{ème} rebond d'un saut, au début de 1997 à Queenstown, Nouvelle-Zélande, un canadienne de 20 ans a vu son élastique se détacher du mousqueton du haut. Sa chute lui a provoqué de graves blessures rachidiennes.[22]

➤ Accident de caméra ! Pour filmer une chute, devant le refus de l'organisateur d'autoriser un saut avec la caméra, un journaliste fait attacher son appareil professionnel à l'élastique disponible : la tension trop forte au moment du choc fait casser la poignée, et elle s'écrase au sol.[22]

➤ En Belgique, il y a 2-3 ans, une personne de 130 kg saute depuis une grue avec un élastique prévu au maximum pour 110 kg. Il n'y avait pas de matelas gonflable dessous. Il s'est écrasé au sol par surallongement de l'élastique, mais n'est pas décédé. Le saut a été filmé.[87]

➤ Le 16 août 2001 à Ganglung, Corée du Sud, un homme a été sérieusement blessé par une chute de 25 mètres sur une surface liquide.[22]

➤ En Grande-Bretagne, lors de sauts de grue organisés au-dessus d'un lac, il n'y avait pas d'élastique adapté au poids d'un homme obèse. Le responsable fait attacher deux élastiques ensemble, et teste le montage avec un gros sac de sable, plus lourd que lui. Heureusement, car le maillon de l'élastique a cédé ! [22]

→ Les procédures de test sont *plus standardisées* en France !

- À Oslo en Norvège, des sauts se sont faits à partir d'une bigue (appareil pour levage de conteneurs). La télévision danoise a filmé un sauteur à qui il avait été oublié d'attacher l'élastique : la sangle étant de la même longueur, on ne s'était pas donné la peine de vérifier que l'élastique était bien au bout. Heureusement, il a plongé dans l'eau.[87]
- La même erreur s'est reproduite à diverses reprises dans le monde :
 - un couple en tandem, le 16 avril 2000 à Tianjin, en Chine. Leur chute sur un matelas gonflable, du haut d'une tour de saut de 33 mètres, dans un parc d'attractions, leur a occasionné de sérieuses blessures. Il y aurait actuellement en Chine, depuis 1997, une vingtaine de structures de sauts, dont la sécurité laisserait à désirer.
 - une jeune fille de 15 ans, le 13 octobre 2001 en Corée du Sud. Ayant atterri sur un matelas gonflable, après une chute libre des 40 mètres de la tour de saut, elle a été hospitalisée brièvement, commotionnée et agitée. L'élastique n'avait pas été fixé correctement par le personnel, inquiet et inexpérimenté.[22]
- La même chose est arrivée à une jeune femme, à la fin de l'été 2000, à Rotorua en Nouvelle-Zélande. Elle a sauté d'un pont de 25 mètres au-dessus d'une rivière, avec des jambières uniquement, qui ont glissé des chevilles au 1^{er} ou 2^{ème} rebond. Sa chute sur l'eau a entraîné des contusions et nécessité une surveillance hospitalière de plusieurs jours.[22]
 - L'organisme de saut est irresponsable, car d'après un témoignage récent, il continue à négliger les baudriers.
- Cas identique le 1^{er} juin 1997 pendant un festival près de Kuala Lumpur, en Malaisie. Un enfant a échappé aux jambières et a fait un plongeon de 30 mètres, hauteur de la nacelle de la grue, qui heureusement était positionnée au-dessus de l'eau. Il s'en est sorti commotionné et sans blessures graves.[22]

Il faut tenir compte de la **fragilité du latex** et de sa conservation :

- À Mexico, un élastique s'est coupé au bout de 110 sauts, heureusement au-dessus de l'eau. Le latex n'a pas supporté les températures inhabituelles de 60°C du tarmac de l'aéroport, où il était resté bloqué pendant trois semaines par la douane.[87]
- Dans l'Ain, en France, lors d'un saut de grue en tandem. L'élastique n'avait pas beaucoup servi, mais il était vieux de 3-4 ans. Il avait été renforcé pour le tandem.[87]
 - Il y a eu surallongement de l'élastique sans rupture.
- Saut au-dessus d'un lac, à 55 mètres, dans le Doubs, près de Besançon. Il y a eu rupture de l'élastique au niveau du maillon. L'élastique

était usé, sous-dimensionné, et non adapté au nombre de sauts effectués.[87]

➤ Le 25 janvier 1999 à Pusan, en Corée du Sud, l'élastique retenant la jeune benjiste s'est coupé, entraînant une chute des 20 mètres de la tour de saut, heureusement sur le matelas à air.

→ L'élastique était usé... jusqu'à la corde, inchangé depuis sept mois. Le responsable n'appliquait, semble-t-il, aucune des règles de base et ne connaissait rien au sujet du latex.

Les étranglements, nous l'avons vu, sont également un des risques possibles.

➤ Le premier cas signalé médicalement date de 1992 (Dr Hite, Greene, Levy et Jackimczyk), en Arizona aux Etats-Unis. Il s'agit d'un saut de grue de 60 mètres, par les pieds, d'une jeune femme de 19 ans. Il existe une vidéo de l'accident*. Après l'extension maximale de la première descente, la corde élastique détendue avait formé une boucle, à travers laquelle la patiente est passée en montant au premier rebond. Elle s'est retrouvée étranglée en redescendant pour la deuxième fois, mais a réussi à passer ses mains entre la corde et son cou.[86]

→ Examinée aux urgences, elle présentait des douleurs cervicales, des abrasions et ecchymoses autour du cou, un léger œdème, une crépitation laryngée normale. Les signes vitaux étaient corrects (TA à 104/64 mmHg, pouls à 82 par minute, fréquence ventilatoire non mesurée). Elle avait une douleur en regard de l'apophyse épineuse de C5, et une petite diminution de la flexion et de la rotation de la tête à gauche. Le reste de l'examen physique, en particulier neurologique, était normal. Les radios cervicales également. Elle est sortie avec une prescription d'anti-inflammatoires et des soins locaux, et n'a pas présenté de complications par la suite.

C'est en fait le seul cas de strangulation retrouvé dans toute la littérature médicale disponible.

Un organisateur de saut nous a signalé :

- un cas équivalent survenu en 2001 à Las Vegas, Etats-Unis, n'ayant nécessité qu'une simple surveillance médicale. Le moniteur est vite descendu par la corde de rappel lui porter secours.
- un cas semblable, il y a 4 -5 ans, en Australie.

Il y a plusieurs niveaux de gravités dans les étranglements par pendaison, la mort étant fréquente. Les facteurs de risque pour des

* Notons que beaucoup d'accidents sont photographiés, ou enregistrés par des particuliers, cette activité étant considérée comme "spectaculaire". Parfois la télévision est sur place, ou même des accidents sont survenus sur leur plateau. Quelques cas mortels ont même été regroupés dans des compilations morbides de décès de toutes sortes.

atteintes graves sont le poids du sujet, la hauteur de chute, et un arrêt brusque. La dissection de la carotide ou une lésion des voies aériennes aggravent le pronostic.

En l'occurrence, cette jeune femme a échappé à de plus graves ennuis du fait de sa petite taille, de son faible poids, de la distance relativement courte de chute corde au cou, et au fait que cette corde soit élastique.

D'une manière générale, les enlacements de membres (voire du tronc) et étranglement(s) risquent de se produire si la personne est "trop légère" pour l'élastique (cf cas ci-dessus) ou si l'élastique retransmet une grande énergie cinétique (cf élastiques de choc) avec secousse au rebond.

Ceci étant, le sauteur qui veut effectuer une figure particulière ou qui n'est pas resté *en ligne* risque au premier rebond ascendant de s'em mêler au câble qui n'est plus tendu sur toute sa longueur. Et, en redescendant, provoquer une fracture de membre, et même une strangulation.

Pour limiter de tels risques, il faut appliquer les consignes de l'instructeur, à savoir rester droit pendant le saut (ou adopter une *position fœtale*, du moins bras et tête repliés, si le rebond est important). Et, bien entendu, utiliser les élastiques adéquats.

Autres accidents :

➤ Le 8 janvier 1999 à Pusan, en Corée du Sud, à partir d'une autre tour de saut, de 15 mètres. Une adolescente de 16 ans est restée suspendue à 10 mètres de hauteur pendant quatre heures après son saut, du fait du gel ayant bloqué le câble métallique de descente.

→ Il a fallu l'aide des pompiers pour descendre la jeune fille, et la réchauffer. La tour ne possédait pas de système de secours pour lui venir en aide et la détacher.[22]

➤ Les "catapultes"* ont entraîné également quelques accidents. C'est le cas vers 1992-93 en Allemagne d'une femme, qui a détaché sa ceinture avant d'être projeté, avec des conséquences traumatiques cervicales graves. Il existe peu d'attractions de ce type dans le monde.[22]

* À ne pas confondre avec le *bengy catapulte*. C'est ici une cage en métal où une personne s'installe, fixée par des élastiques à une tour de chaque côté ; la boule métallique est tirée en arrière, puis projetée dans les airs. L'attraction est appelée aussi "siège éjectable" ou " *Rocket bungee*".

L'étude expérimentale de Christian Curvat a démontré que le saut avec attache de l'élastique au baudrier ventral, d'autant plus s'il n'est pas accompagné de sangles passant par-dessus les épaules, n'est pas théoriquement sans risque pour la charnière lombo-sacrée : l'hyperlordose est possible et des forces de cisaillement non négligeables, perpendiculaires à l'axe de la colonne vertébrale. Il les a chiffré à 130 daN. Survenant brutalement au moment de la tension maximale, elles peuvent être alors cause de lombalgies aiguës. Plusieurs cas, sans précision complémentaire, nous ont été signalés.

Notons donc l'importance d'avoir des baudriers d'escalade complets, non seulement adaptés à la morphologie, mais de qualité et bien entretenus : dans ce cas ils possèdent intrinsèquement, comme les cordes dynamiques, des qualités d'absorption des chocs.

Les sauts par les pieds auraient donc moins d'incidence sur les lombalgies (certains témoignent même positivement des vertus de l'élongation vertébrale provoquée...).

Tous les sauts organisés pour des sauteurs non confirmés, devraient se faire soit avec des jambières (majorité des cas en France), soit avec un harnais complet, dont certains ont maintenant un système d'attache qui se fait au niveau du creux épigastrique.

Malgré l'adoption de couleurs différentes pour les bacs d'emmagasinage, ou directement sur l'élastique (étiquette, couleur d'un manchon...), des erreurs souvent fatales ont eu lieu. L'idée que pratiquent certains serait à développer, dans le cas où il leur est impossible logistiquement d'avoir des élastiques par plages de poids de 15 kg (ce qui reste de loin la meilleure solution) : des élastiques unicolores pour les sauts en mono et bicolores pour les sauts en tandem.

4 — PATHOLOGIE THORACO-PULMONAIRE ET ABDOMINALE

➤ Au 2^{ème} rebond d'un saut, fin 1996 à Queenstown, Nouvelle-Zélande, un benjiste de 20 ans a vu lui aussi son élastique se détacher du mousqueton du haut, qui avait été mal fermé. Lancé en direction de la rivière au-dessous, il en réchappera avec un **poumon perforé** (probablement par fracture costale) et des **fractures de membres**. [22]

➤ Des médecins danois (Dr Pedersen et Jensen) citent en 1999 un cas de **pneumothorax** chez un jeune homme de 24 ans qu'ils attribuent à un saut à l'élastique inversé. Ils décrivent un patient antérieurement en bonne santé, vu quelques heures après le saut qui s'était passé sans problèmes. Le pneumothorax a été confirmé. Un scanner de contrôle fait trois semaines après était normal. [88]

→ Ils attribuent à ce type de saut une haute énergie cinétique capable de provoquer de telles lésions chez un sujet sain. L'accélération atteindrait jusqu'à 7-8 g, ce qui correspond à la valeur limite pour les astronautes de la NASA.

C'est le seul cas documenté évoquant de telles lésions.

➤ Le 27 juin 1999, à Ay-en-Champagne, dans la Marne, saut de grue par les pieds d'une jeune femme de 22 ans, type "touche à l'eau". [87]

→ Il semble que le grutier a treuillé pendant le saut, ce qui ne doit absolument pas se faire : pourtant habitué des sauts, il aurait effectué machinalement une rotation et une translation en même temps, sans attendre la stabilisation du sauteur, qui a alors percuté la berge. Elle a présenté un traumatisme crânien et abdominal lésant **le foie et les reins**, nécessitant l'ablation d'un rein et quatre mois d'hospitalisation.

➤ Le cas d'un homme de 39 ans ayant fait, en 1994 aux Etats-Unis, une chute de 73 mètres d'une grue de saut par rupture de l'élastique, a été relaté par les docteurs Shapiro, Marts, Berni et Keegan. [77]

Il avait un baudrier corporel, où était fixé l'élastique. Alors que le câble avait atteint son maximum d'étirement, sa fixation au crochet de la grue s'est cassée, entraînant la chute libre sur un matelas gonflable. Il est hospitalisé devant des plaintes abdominales basses et au genou gauche.

→ La souffrance pelvienne et de la tuméfaction du genou était modérée, le pouls à 100 par minute, la respiration à 20 par minute, la pression artérielle était à 149/90 mmHg. Les radios du thorax, du bassin, du rachis dans sa totalité, et du genou ne révélèrent pas de lésions aiguës. Le scanner abdomino-pelvien également. Les analyses urinaires et sanguines étaient normales. Le patient a ainsi pu sortir avec simplement des anti-inflammatoires et une immobilisation prolongée du genou gauche. Puis de la kinésithérapie prolongée pour diminuer ses myalgies thoraco-lombaires.

Les auteurs préconisent au vu de cette "cascade" la limitation de la hauteur des sauts à 60 mètres maximum, l'utilisation obligatoire d'*airbag* ou matelas gonflable sur l'aire d'atterrissage, l'utilisation de câble de sécurité en plus du câble principal. L'adoption de normes de sécurité standardisées et l'explication des risques aux sauteurs par le personnel devraient aussi être de règle.

5 — PATHOLOGIE CARDIO-VASCULAIRE, STRESS ET REGULATION HORMONALE

5-1 Accidents cardio-vasculaires

Aucune symptomatologie angineuse ne nous a été rapportée, encore moins d'arrêt cardiaque syncopal par trouble du rythme ou cardiopathie. Pas de lipothymie (hypotensive ou neurovégétative) ni de palpitations non plus, mais leur signification échappe sans doute aux personnes présentes et le souvenir d'évènements, bénins en soi, peut être fugace. Comme me l'a écrit un responsable répondant (brièvement) à notre questionnaire : « nous ne sommes pas médecins... ». Logique...

Ceci explique aussi le peu d'indications concernant les petits incidents. Alors même que tous les drames ne sont pas répertoriés, on ne peut blâmer quiconque.

Une autre hypothèse est plus terre à terre : le saut à l'élastique n'est pas admis par la majorité des assurances, il fait partie des causes d'exclusions des garanties souscrites par les particuliers. Il n'y a plus que la garantie de l'organisateur qui joue : il a dû la payer fort cher, alors si les personnes pouvaient éviter de déclarer les incidents... cela n'augmenterait pas sa prime !

Ceci bien entendu ne joue pas pour les structures sérieuses qui font remplir majoritairement une fiche de renseignements qui comporte les principales contre-indications du benji. Parfois elles demandent un certificat médical "pour les plus de 50 ans..." ou même un "certificat médical d'aptitude au saut en élastique". Rarement, pourtant, ils les préviennent des éventuels risques, ou signalent clairement quelle est leur couverture des risques.[Annexe n° IV]

Et en ce qui concerne la presse médicale, un seul article (hormis les hémorragies oculaires traitées auparavant) fait référence à un risque cardio-vasculaire. Et encore, ce n'est qu'un principe de précaution : les

docteurs Brandt et Capland, neurologues, déconseillent aux personnes porteuses d'une dissection spontanée d'une artère cervicale de procéder à des exercices pouvant provoquer des mouvements excessifs de la tête.[89]

Ce principe raisonnable de précaution peut à notre avis s'appliquer à toutes les autres pathologies disséquantes artérielles (aorte thoracique et abdominale, artère rénale...), aux malformations cardiaques, à toutes les personnes sous anticoagulation orale ou héparinique, aux infarctus récents, aux accidentés vasculaires cérébraux hémorragiques, aux hypertendus non stabilisés...

Et nous pouvons rajouter : ceux qui ne supporteraient a priori pas le stress lié à cette activité (angineux, personnes neurotoniques à l'émotivité exacerbée, phéochromocytome...), ceux sujets aux troubles du rythme et de la conduction, les insuffisants cardiaques.

Plusieurs responsables de saut m'ont signalé qu'ils avaient fait sauter des personnes très âgées (jusqu'à 87 ans pour l'un), des opérés cardiaques (dont un triple pontage coronarien, un transplanté) puisqu'ils étaient « en bonne condition physique et motivés ».

5-2 Effets des vitesses et accélérations

À l'instar du saut à l'élastique, un certain nombre d'activités soumettent l'organisme à des vitesses et des accélérations supranormales, et à ce titre quelques comparaisons au regard des effets observés peuvent être illustratives.

Rappelons que les effets physiologiques des accélérations tiennent à leur nombre, leur rapidité d'installation, augmentent avec leur durée d'action, et dépendent également de leur sens.

Des études des effets de la gravitation sur le corps humain ont été menées sur des aviateurs et des **cosmonautes**. Les accélérations deviennent globalement nuisibles dès qu'elles dépassent 8 g (pendant un très court instant, de l'ordre du dixième de seconde), ou qu'elles durent plusieurs secondes à plusieurs g.

Une accélération négative persistante de 1 g équivaut à une pendaison prolongée par les pieds, à 2 g elle entraîne une turgescence superficielle veineuse de la tête et du cou avec une forte gêne et congestion de la face, à 3 g il y a des larmoiements et de violents maux de tête, ensuite s'installent une confusion mentale et une désorientation. Les conséquences sont graves au-delà (bradycardie majeure, œdème pulmonaire et réduction de la ventilation par compression viscérale, hémorragies faciales), mais il semble qu'il n'a été obtenu de véritables ruptures vasculaires cérébrales expérimentalement qu'à partir de 40 g.

Les décélérations que l'on peut rencontrer dans le **parachutisme** à l'ouverture de la voile sont également très élevées, puisqu'elles

atteindraient en pratique sportive jusqu'à - 10 g. Les travaux de la Commission de Sécurité de la Fédération Française de Voile Libre* évoquent « des ouvertures sèches à 8 g (...) le choc étant cependant admissible jusqu'à 12 g, la durée devant être très faible ».[90] Ils poursuivent par : « cette même violence, du fait du nombre élevé de g encaissés par le pilote peut entraîner la mort, du moins des lésions irréversibles ».

Les **montagnes russes** et autres roues modernes auxquelles on fait faire des translations, font subir aux sujets des accélérations tangentielles, verticales et horizontales positives ou négatives, combinées ou en alternance. Dans certains manèges forains on trouve même des accélérations pouvant aller jusqu'à 4,5 g. Des troubles neurologiques sont possibles d'après le Dr Biousse, neurologue, qui compare « ces changements brutaux d'accélération à des accidents de voiture, produisant des séquelles invisibles sur le moment et apparaissant quelques jours plus tard, à type notamment de fissures sur les parois des vaisseaux sanguins de la tête ».[91] Elle a suivi quatre patients, dont les symptômes avaient débuté typiquement par des céphalées inhabituelles. Il est possible que le décès d'une jeune française début 2001, dans un parc d'attractions en Belgique, soit dû à cela car elle est morte juste après être descendue d'un manège de type nouveau. Sans doute présentait-elle une prédisposition ?

Il n'a jamais été décrit au benji de sensation de malaise pendant un saut, de "voile noir", typique des **aviateurs** quand ils font un looping ou un virage en accélération positive supérieure à 5 g. La baisse du débit cardiaque réduit alors l'irrigation cérébrale provoquant de tels symptômes. La stimulation des barorécepteurs artériels et des volorécepteurs intracardiaques, accroît la fréquence cardiaque. Pour ces accélérations positives, les combinaisons "anti-g" leur sont d'une grande utilité, en exerçant des pressions des membres inférieurs à l'abdomen.

Pour les accélérations négatives, qui excèdent souvent 3 g, il en va autrement. La fréquence cardiaque est au contraire ralentie par réaction des barorécepteurs carotidiens et de la crosse aortique. Ainsi, la bradycardie en réponse ralentit le flux sanguin artériel hémicorporel supérieur.

Prenons les données pour le **saut à l'élastique** de la société HABIM [Annexe n° V], et les courbes calculées par le Dr Curvat pour un élastique de 28 mètres et une masse de 80 kg : la vitesse maximale atteinte était de 28 m/s, soit 100 km/h (à 3 secondes environ après le largage, et une hauteur de chute de 60 m approximativement).

Puis la force élastique freine progressivement la masse.

Cette décélération, ou accélération négative, atteint un maximum de 2,5 g à la 6^{ème} seconde, au nadir de la 1^{ère} chute, pendant un très bref

* Étude sur les parachutes de secours sur les parapentes, suite à un accident mortel le 23 mars 1997.

instant. Elle n'est supérieure à 1 g que pendant approximativement 2 secondes, dont un peu moins de la moitié de ce temps à plus de 2 g.

Le processus se répète un certain nombre de fois, les variations devenant de plus en plus faibles et de moins en moins rapides, jusqu'à ce qu'il ne reste plus que la pesanteur terrestre ($1 g = 9,81 \text{ m/s}^2$). On peut le comparer à un système oscillatoire non harmonique amorti, dont la "période" est initialement environ de 10 s (dans l'expérimentation décrite ici, pendant au moins les cinq premières oscillations).

Les accélérations angulaires que l'on peut trouver dans le benji sont très significativement plus légères et plus brèves que celles des montagnes russes et manèges forains. Globalement, le saut peut se résumer à des trajectoires rectilignes, changeant de sens régulièrement et progressivement, sans jamais atteindre les longues périodes *néfastes* des aviateurs ou cosmonautes.

Enfin, on peut souligner utilement que les risques potentiels sont plus élevés pour les **variantes du benji** que sont :

- le saut inversé,
- le saut à partir d'un parachute ou parapente,
- la "catapulte" ou "siège éjectable", qui assure « un saut à 55 mètres de hauteur, en subissant 6 g au *décollage*, avec une vitesse de pointe à 150 km/h ». Tout en garantissant « aucun *mal de cœur*, ni de nausées et de maux de tête » !
- une nouvelle attraction également appelée "*top jump propulsion*," où une "fusée" attachée latéralement à des élastiques est tractée par un camion et lâchée à plus de 100 km/h à l'horizontale, pour ensuite subir un freinage violent.

L'esprit humain étant sans limites (comme l'industrie du loisir), on peut imaginer qu'on ne s'arrêtera pas là !

En conclusion, rappelons avec la cinématique* que $v = gt$ et $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

Soit, par exemple, dans le cas cité par le Dr Shapiro : la personne chute de 73 m en moins de 4 s, il a atteint une vitesse au moment du choc de près de 38 m/s, soit 136 km/h (en fait il a été ralenti sensiblement par la force élastique avant la rupture).

Une décélération brutale de cette ampleur est susceptible de provoquer, il est évident, des lésions ostéo-articulaires et internes, même avec l'usage de matelas gonflable. D'où l'appel de certains médecins à limiter la hauteur des sauts.

* À moins de 150 m de hauteur de chute, ce qui entraîne une vitesse inférieure à environ 50 m/s, la résistance de l'air peut être négligée.

5-3 Effets hémodynamiques

Détaillons maintenant les effets hémodynamiques, dans le cas d'un saut par les pieds. En effet, un saut par attache ventrale n'entraînera pas de modification significativement différente d'une accélération-décélération sans collision dans un véhicule sur la route.

Le système capacitif veineux est soumis à l'influence du système nerveux végétatif et plus tardivement du système rénine-angiotensine-aldostérone*.

À la partie supérieure du corps, la pesanteur favorise normalement le retour veineux. La présence de peu de valvules dans les veines cervicales et céphaliques perturbe cette **circulation veineuse** lorsque la tête se trouve dans un plan situé au-dessous de celui du cœur. Les modifications hémodynamiques sont probablement modérées au niveau intra-cérébral si l'action est brève.

L'attraction terrestre de 1 g associée au maximum d'accélération expérimentalement obtenu (légèrement variable selon la hauteur du saut, le poids de la personne, et l'élastique) provoque de très brefs instants à 3,5 g. La masse sanguine déplacée par une telle gravitation vers la partie céphalique, provoque une veinodilatation et une augmentation de pression veineuse à la base du cou et faciale.

L'écrasement des viscères sur le diaphragme, les gros vaisseaux et le cœur participe à cette augmentation de pression intra-thoracique puis céphalique.

À cela s'ajoute le fait que très souvent le saut se fait à glotte fermée, et le sujet a une contraction musculaire abdominale. Le sujet ne respire pas pendant quelques secondes, réalisant une manœuvre de Valsalva. Il n'y a pas alors cette aspiration thoracique créant une pression négative qui facilite l'écoulement du sang veineux vers le cœur. Également, l'aspiration du ventricule lors de la diastole ventriculaire, qui se produit normalement lors de l'abaissement du plancher auriculo-ventriculaire, et qui favorise aussi le retour veineux, doit être gênée par l'appui diaphragmatique.

En défaveur d'une action intra-cérébrale trop importante des pressions veineuses céphaliques notons :

- la brièveté de la position inversée,
- l'inversion régulière du sens des accélérations (toutes les 5 secondes environ),
- l'augmentation concomitante de la pression du liquide céphalo-rachidien,
- en général, au nadir du saut, les membres supérieurs sont dirigés vers le sol, réduisant également les possibilités de transfert liquidien vers la tête.

Il est difficile d'estimer précisément l'élévation tensionnelle. Elle serait comprise entre + 22 et + 77 mmHg à la base du crâne.[†]

* Voir plus loin le rôle des hormones sur la régulation vasculaire.

† « À 1 g on estime à 22 mmHg la pression hydrostatique d'une colonne liquidienne de

Le débit artériel cérébral est-il conduit à subir des pics, malgré plusieurs facteurs réduisant le retour veineux donc la pression en fin de diastole ? Et **la pression artérielle cérébrale** augmente-t-elle plus sensiblement ?

Rappelons :

- que la pression artérielle dépend de l'éjection cardiaque et des propriétés des artères et des capillaires. Chez le sujet normal, dans les grosses artères, la pression artérielle maximale se situe entre 120 et 140 mm de mercure, et la minimale entre 70 et 90 mm de mercure. Les valeurs normales de la pression artérielle varient dans une très faible mesure en fonction du calibre de l'artère considérée. En revanche, la valeur maximale va s'abaisser fortement au niveau des plus petites artérioles pour avoir une valeur similaire en systole et en diastole d'environ 50 mm de mercure.
- que la vitesse du flux artériel au niveau aortique est autour de 40-70 cm/s et qu'au niveau des autres grosses artères elle est chiffrée entre 40 et 10 cm/s.
- que le débit sanguin cérébral est de 0,5 l/min/kg d'organe (soit pour 1,5 kg : 0,75 l/s), sur une plage d'autorégulation étendue de 60 à 140 mmHg de pression de perfusion cérébrale.* Au-delà il y a dépassement (encéphalopathie hypertensive).

Le **débit cardiaque** est fonction du volume d'éjection systolique et de la fréquence cardiaque. Il s'adapte aux besoins de l'organisme : il augmente avec la chaleur, l'altitude, les émotions, l'absorption d'aliments... ; mais c'est surtout l'exercice physique qui peut l'élever, essentiellement par une augmentation de la fréquence cardiaque.

Interviennent sur le VES :

- La pression télédiastolique, qui fait croître l'inotropie des fibres musculaires cardiaques ; donc tout ce qui favorise le retour veineux cardiaque l'augmente.
- La libération médullo-surrénalienne de catécholamines.
- Et surtout la stimulation de la voie nerveuse sympathique (qui fait entrer le calcium ionisé dans les cellules cardiaques).

Interviennent sur la fréquence cardiaque :

- Le contrôle des centres supérieurs sur le tissu nodal.
- Le contrôle par voie réflexe.

Les récepteurs entraînent à un certain moment du saut, comme dans le cas de l'aviateur évoqué ci-dessus, une diminution modérée de la fréquence cardiaque, que les expérimentations, toujours du Dr Curvat dans sa thèse, ont confirmé. Il a montré que les sauteurs, qu'ils soient novices ou habitués, voyaient, à la fin de la première chute, leur rythme

30 cm ($P_h = g \cdot d \cdot h$ avec d = densité du sang). P_h s'ajoute ou se soustrait à la pression d'éjection systolique, en fonction du sens de l'accélération » (Curvat). Valeurs obtenues g variant entre 1 et 3,5 m/s^2 .

* Pression de perfusion cérébrale = pression artérielle systémique - pression intracrânienne

cardiaque ralentir un peu par rapport à leur état antérieur de tachycardie. Chez certains cette diminution était forte, passant même de 200 à 120 battements par minute, ou de 170 à 115. Seul l'instructeur n'a pas connu de fléchissement de sa courbe.

Une sensibilité individuelle entre donc en jeu. Nous évoquerons plus loin le rôle des centres supérieurs, mettant en jeu les émotions, et le stress provoqué.

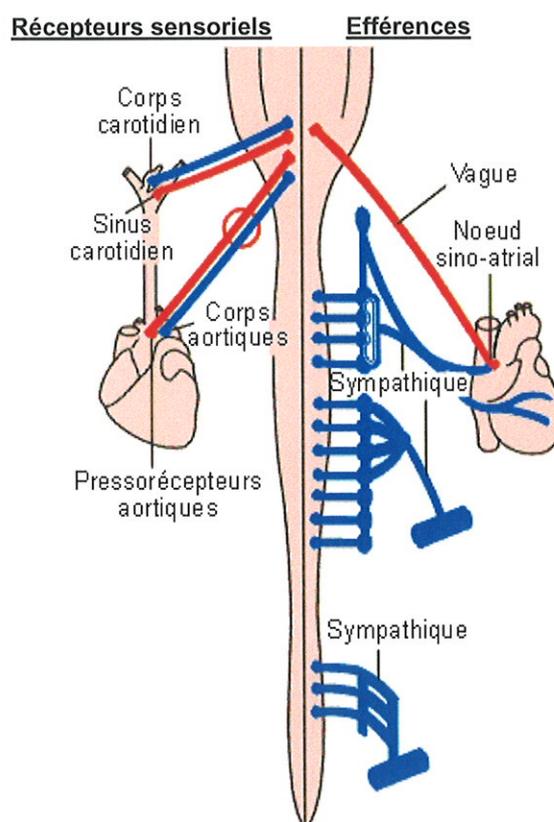
Décrivons d'abord le rôle majeur des voies réflexes impliquées dans la régulation de la **fréquence cardiaque** : les récepteurs périphériques transmettent leurs informations au niveau du centre cardio-vasculaire bulbaire, qui envoie au cœur des efférences excitatrices et inhibitrices.

Les efférences sympathiques sont excitatrices via leurs catécholamines synaptiques post-ganglionnaires (noradrénaline), avec des effets chronotrope positif et inotrope positif.

Les efférences parasympathiques, inhibitrices, empruntent les voies du nerf pneumogastrique, avec une transmission synaptique post-ganglionnaire cholinergique (acétylcholine), et un effet chronotrope négatif, sans effet inotrope.

Les récepteurs impliqués dans les contrôles réflexes de la fréquence cardiaque sont sensibles soit aux variations de tension de la paroi des vaisseaux (barorécepteurs des sinus carotidien des artères carotides externes, et de la crosse aortique principalement), soit aux variations de teneur en CO₂ ou en O₂ (chémorecepteurs carotidiens, aortiques, et bulbaire). Ces derniers interviennent dans l'homéostasie des gaz du sang, par contrôle de la respiration, et n'ont pas d'effet direct sur les centres vasomoteurs qui participent à la régulation de la pression artérielle.

Ainsi une augmentation de la tension artérielle stimule les barorécepteurs qui augmentent les influx sur les voies afférentes vers le centre bulbaire ; il en résultera une augmentation de l'action du parasympathique et une diminution de l'action du sympathique, donc une synergie vers la diminution de la fréquence cardiaque. Inversement, une hypotension induira une diminution des influx du parasympathique et une augmentation de l'action du sympathique, donc une augmentation de la fréquence cardiaque.



Le contrôle des **résistances vasculaires** permet, en situation gravitationnelle normale, de rediriger le flot sanguin sélectivement, de façon à opérer la meilleure répartition possible. La régulation de la circulation s'effectue essentiellement au niveau des artéριοles, par modification du tonus de fibres musculaires lisses.

Retenons les éléments utiles pour notre cas d'hyperpression céphalique provoquée par les g négatifs du benji.

- Une autorégulation cérébrale existe : l'augmentation de pression provoque une vasodilatation passive. Mais au niveau du cerveau (comme au niveau rénal), il existe des effets dits myogènes qui viennent contrebalancer les effets vasodilatateurs : l'augmentation de diamètre induit une contraction de la musculature vasculaire.

- Des régulations hormonales agissent également : les catécholamines ont des effets périphériques vasoconstricteurs prédominants par action sur des récepteurs N, indépendants de l'intervention des nerfs vasomoteurs. Ces substances peuvent avoir des effets relativement larges lorsqu'elles sont déversées dans le flot sanguin par la médullo-surrénale (adrénaline, noradrénaline). L'angiotensine, hormone intervenant dans le contrôle de la volémie et de la natriémie sanguine, est également vasoconstrictrice, mais quand la pression artérielle diminue suffisamment pour faire produire de la rénine au niveau rénal. Elle n'a pas de rôle a priori ici, comme n'en ont pas les autres systèmes de régulation à long terme.

- Des régulations nerveuses font essentiellement intervenir le sympathique (le parasympathique n'agit que sur les glandes salivaires et les organes génitaux), via le centre cardio-vasculaire bulbaire en agissant sur des récepteurs vasculaires α (vasoconstricteurs) et β (vasodilatateurs).

Quelle est leur présence cérébrale ? Encore mal précisée chez l'homme ; il semble que le sympathique n'ait pas d'action directe vasoconstrictrice sur les vaisseaux cérébraux.

- L'endothélium artériel a une fonction importante aussi bien en ce qui concerne la régulation et l'autorégulation du calibre artériel et des résistances vasculaires. Il s'agit de la plus importante glande paracrine de l'organisme. Il sécrète un grand nombre de produits myorelaxants et vaso-actifs (dont : prostacycline, oxyde nitrique, endothelium derived relaxing factor-EDRF), mais aussi l'endothéline d'identification plus récente qui a un rôle vaso-constricteur.

- Enfin il faut rajouter les systèmes vasoconstricteurs d'action locale telles que les prostaglandines vasoconstrictrices, thromboxane A₂, sérotonine dans certaines conditions...

Que pouvons-nous dire en conclusion pour notre étude ? La circulation artérielle cérébrale est assurée à 90 % par le système carotidien, lequel possède des récepteurs sensibles à la pression ; les artères y ont une action vasoconstrictrice myogène propre, avec des facteurs synergiques agissant localement sur l'inotropisme ; l'action nerveuse directe est sujette à discussions ; l'action hormonale existe, mais intervient en situation de stress prioritairement sur la fréquence cardiaque.

Ces systèmes vasoconstricteurs semblent capables de maintenir un tonus artériel adéquat.

L'effort physique est la principale cause de variation du débit cardiaque. Regardons ce que donne* la variation de différents paramètres cardio-vasculaires, chez un sujet sportif, en fonction de l'intensité de l'effort fourni :

Travail (en W)	0	100	200	300
Débit systémique (l/min)	5	9	17	25
Débit cérébral (l/min)	0,8	0,8	0,8	0,8
Débit myocarde (l/min)	0,25	0,35	0,75	1
Débit muscles (l/min)	1	5	12	22
Fréquence cardiaque (bpm)	70	100	140	190
Pression artérielle (mmHg)	120/70	140/80	170/90	200/90

Nous voyons que l'irrigation cérébrale n'est pas significativement affectée, malgré une hausse soutenue de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle.

Il faut donc au total relativiser les effets accélérateurs du benji sur le plan artériel cérébral. Les situations anévrismales et artériosclérotiques devraient quand même être considérées.

Des expérimentations paraissent difficilement réalisables en situation.

La circulation veineuse oculo-rétinienne nous semble donc la plus à même de souffrir d'une augmentation de la pression sanguine dans le saut à l'élastique, somme toute relativement modérée comparée à certaines autres activités ludiques ou professionnelles.

Les diabétiques, notamment ceux ayant des antécédents rétiniens hémorragiques, subissant ou ayant eu un traitement des néo-vaisseaux de leur rétinopathie par laser, se doivent de s'abstenir de cette pratique. Nous pouvons englober d'autres pathologies rétino-vasculaires dans cette contre-indication.

5-4 Le stress

Essayons d'analyser ce stress, c'est-à-dire **les réactions biologiques et psychologiques** créées par cette situation nouvelle. Pour simplifier, selon l'usage admis, appelons *stress* l'adaptation physiologique et le stimulus déclenchant lui-même.

Les causes du stress sont extrêmement nombreuses, variables d'un sujet à l'autre et non spécifiques.

* (d'après Vadot 1975 - modifié)

Les mécanismes du stress se situent au niveau des systèmes nerveux, endocrinien et immunitaire.*

L'augmentation de la fréquence cardiaque doit se produire, pour les novices du moins, peut être même déjà à l'idée de se jeter dans le vide. La vue du trou béant en se penchant par-dessus le parapet doit ensuite en faire frémir plus d'un. À ce moment, le stress, les émotions sont chronotropes (donc le débit cardiaque est augmenté, toutefois moins que lors d'un effort physique[†]). Les centres supérieurs subissent l'excitation et la transforment en tachycardie. Plus l'instant "fatidique" arrive, plus le rythme s'accélère. La situation stressante agit au point de tétaniser certains candidats sauteurs. Mais en général, « ceux qui arrivent à monter sur le parapet sautent, il y a très peu de refus » nous raconte un responsable.

Les *volontaires*[‡] du Dr Curvat présentaient presque tous leur acmé à cet instant : entre 150 et 200 bpm (120 seulement pour l'instructeur) avec une moyenne de 171. La fréquence cardiaque de l'instructeur par contre ne plafonna (à 150 bpm) qu'au sommet du 1^{er} rebond, ainsi que celle de deux autres qui ne montèrent à leur maximum qu'à cet endroit. Avaient-ils gardé leurs yeux fermés depuis le début de la chute jusqu'à cet instant, ou bien l'impression d'apesanteur créée en haut du rebond ne leur a pas été agréable ?

Ils retrouvaient tous leur fréquence cardiaque de base avant la cinquième minute après le plongeon. La situation stressante avait cessé. Mais pas leurs sensations !

Les sauteurs décrivent un bien-être, des instructeurs m'ont signalé des sauteurs présentant de véritables sensations euphoriques.

Le centre cardio-vasculaire bulbaire reçoit ses informations du **système réflexe**, mais également des centres nerveux supérieurs. Alors qu'un choc émotionnel intense a souvent un effet bradycardisant (*vagal*), les stimulations émotionnelles créent une situation de stress provoquant l'inverse, impliquant les lobes frontaux et ses liens directs avec l'hypothalamus (et le noyau dorsal du pneumogastrique dans le premier cas).

L'hypothalamus par sa régulation des fonctions physiologiques est la principale région du cerveau impliquée dans la **réponse neuro-endocrine au stress**. Il régit notamment la sécrétion de facteurs chimiques (corticotrophin releasing factor ou corticolibérine ou CRF, vasopressine, ocytocine...) qui vont réguler la synthèse d'hormones. Il régit également les fonctions du système nerveux autonome qui innerve

* En effet, les cellules du système immunitaire semblent pouvoir également synthétiser des médiateurs que l'on pensait provenir uniquement des cellules nerveuses (neuromédiateurs).

[†] Nous ne considérerons pas ce dernier facteur, « le seul effort que le sujet ait à faire est de monter les trois ou quatre marches de la plate-forme de saut » dit Christian Curvat ! Il est évident qu'ils sont en "anaérobie alactique", sans consommation d'oxygène ni production d'acide lactique (comme lors d'un 100 mètres).

[‡] Vingt personnes, toutes sans antécédent cardio-vasculaire personnel, d'âge compris entre 20 et 32 ans.

les organes du corps humain et règle ainsi la pression artérielle, la fréquence cardiaque, la motilité du tube digestif à l'origine en partie des vomissements ou de la diarrhée.

Les **influx corticaux** stimulent les noyaux paraventriculaires de l'hypothalamus, qui libèrent le CRF, qui a un rôle pivot d'activation de l'axe corticotrope de l'hypophyse, et fait libérer l'ACTH (ou corticotrophine) qui stimule la glande surrénale. D'autres hormones telles que la *vasopressine* ou la *thyroéolibérine* (TRH) sont également sécrétées en réponse au stress, l'importance de cette réponse étant dépendante de la nature du stimulus ; la *vasopressine* exerce un effet aussi puissant sur l'axe corticotrope que le CRF et est en outre responsable des états nauséux associés au stress.

La partie périphérique de la glande surrénale (corticosurrénale) synthétise des hormones corticoïdes (le *cortisol*, impliqué dans les mécanismes de l'inflammation, la corticostérone, et leurs catabolites). Sa partie centrale (médullosurrénale) élabore la *noradrénaline*, et surtout l'*adrénaline*.

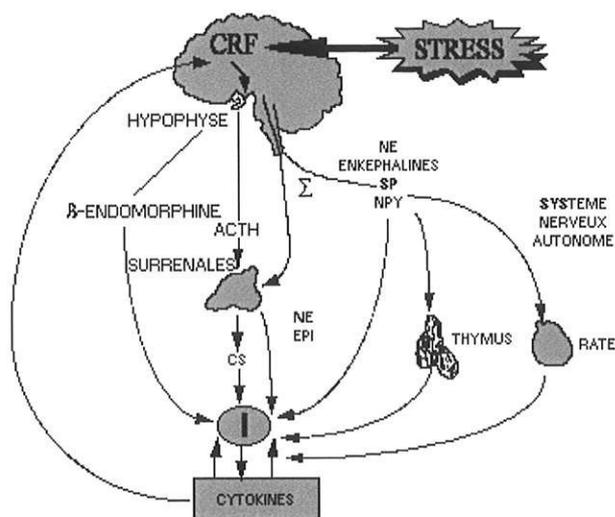
La libération de *catécholamines* à la périphérie est rapide et n'est que partiellement liée au CRF hypothalamique qui favorise également la libération de *lipotropine* (β -LPH) et secondairement, par activation adrénergique β , celle β -*endorphine* et de la *mélanotropine* (α -MSH). De plus, le CRF est également susceptible d'activer directement des voies nerveuses efférentes telles que la voie afférente vagale, c'est-à-dire la composante parasympathique du système nerveux autonome.

Si le contrôle de la stimulation de l'axe corticotrope est essentiellement dépendant de la sécrétion de CRF et de *vasopressine*, l'*ocytocine*, les *catécholamines* et l'*angiotensine* modulent son action et participent à cette régulation. Le noyau hypothalamique paraventriculaire (PVN), site principal de sécrétion du CRF, reçoit une riche innervation noradrénergique centrale : les *catécholamines* sont activatrices de sa sécrétion tout comme l'*histamine* et l'*acétylcholine*. Seuls l'acide gamma aminobutyrique (GABA) et certains ligands opioïdes endogènes (*dynamorphines*) sont inhibiteurs de la libération de CRF. Enfin, l'ACTH et le *cortisol* libérés au cours du stress exercent également un rétrocontrôle inhibiteur sur la sécrétion de CRF.

L'exposition à un environnement stressant module de nombreuses **fonctions immunes**, qu'il s'agisse de réponses non spécifiques (phagocytose par les macrophages, prolifération lymphocytaire, etc...) ou de réponses spécifiques (niveau d'anticorps). Toutefois, la nature des réponses est variable selon la nature et l'intensité du stress, mais également la chronologie des événements stress/inflammation*.

* Cette rubrique "Réponse neuro-endocrine au stress" a été largement inspirée d'un article de M. BUENO, et le schéma en est tiré (I = tube digestif).

Les voies principales impliquées dans les effets du stress sur la réponse inflammatoire périphérique correspondent à l'activation directe de l'axe corticotrope avec la libération périphérique de corticoïdes, mais également une stimulation du système sympathique périphérique avec l'activation du thymus et une splénoconstriction favorisant respectivement la maturation et la libération des lymphocytes. Toutefois, certains médiateurs libérés au niveau périphérique pendant le stress sont susceptibles d'affecter les réponses immunitaires



cellulaires ou humorales : tel est le cas des *enképhalines*, *substance P* et *neuropeptide Y*. En réalité, cette réponse à un stress aigu ne se retrouve pas pour un état de stress « chronique » puisque dans ce cas la réponse primaire de l'axe corticotrope est soumise à un rétrocontrôle par ses différents éléments (ACTH, corticoïdes, etc...). L'activation de l'axe corticotrope fait également partie de la réponse à une inflammation périphérique : ainsi le macrophage libère des *cytokines* et des médiateurs pro-inflammatoires, tels que les prostaglandines, exerçant un effet stimulant sur la libération de CRF ; et partant cela, de glucocorticoïdes et autres médiateurs à activité anti-inflammatoire.

Toutes ces hormones influencent directement l'activité des organes, en complément des effets que produit le système nerveux par l'intermédiaire des nerfs. Il en résulte différentes manifestations cliniques (observables extérieurement), par exemple au niveau du cœur.

Hans Selye décrivait déjà en 1936 trois phases à la réaction face à l'agression :

- Au premier stade, appelé réaction d'alarme, l'organisme reconnaît l'agression, se prépare à agir (soit à combattre, soit à fuir), puis met en œuvre la défense. Le délai minimal de réponse est de quelques minutes. Les glandes endocrines libèrent des hormones qui accélèrent les rythmes cardiaque et respiratoire, élèvent la glycémie, augmentent la sudation, dilatent les pupilles et ralentissent la digestion.
- Au deuxième stade, appelé résistance, l'organisme s'adapte à un agent agresseur persistant, et régule les perturbations provoquées par la réaction d'alarme.
- Si l'agression ne s'arrête pas, le corps demeure en alerte et ne peut plus compenser les dommages provoqués par cette alerte. La phase de résistance se poursuit, puis cède la place à la phase d'épuisement. Une agression prolongée affaiblit notamment les réserves énergétiques de l'organisme, du fait de la dépense occasionnée par la réponse à l'agression.

Les conséquences *délétères* du stress (qu'il soit négatif ou positif l'agent stressant entraîne les mêmes réactions physiologiques) sont dues aux substances censées organiser la défense, parce qu'elles sont sécrétées en quantités extrêmement élevées (stress aigu), ou d'une manière très prolongée (stress chronique). Il a un effet sur l'apparition de beaucoup de maladies ou symptômes.

Les troubles potentiels peuvent être certaines formes de céphalées et de douleurs faciales et dorsales, des troubles respiratoires (rhinite, asthme) et cutanéomuqueux (démangeaisons, fourmillements, douleurs, éruptions), des troubles digestifs (nausées, douleurs abdominales, ulcères duodénaux et gastriques, syndromes inflammatoires tels que RCH et iléite, et même l'anorexie mentale), l'hypertension artérielle et le syndrome prémenstruel...

Une personne qui sauterait contre son gré (pour faire *plaisir* à son double de tandem, ou un enfant que les parents pousseraient à sauter) pourrait-elle être victime de ce que l'on appelle trouble "post-traumatique dû au stress" (qui se manifestera à distance, des mois après, par une certaine irritabilité, nervosité, insomnie, asthénie, des difficultés à communiquer avec l'entourage, voire une véritable dépression) ?

Ces pathologies seraient plutôt l'apanage d'un stress chronique.

Des sociologues ont établi une liste d'événements survenant habituellement dans la vie et calculé le potentiel relatif de stress de chacun d'eux. Ainsi, le décès du conjoint a la valeur 100 sur l'échelle, alors qu'un problème avec l'employeur a la valeur 23 ; un licenciement, 47 ; un emprisonnement, 63 ; une modification des habitudes de sommeil, 16 ; un divorce, 73, etc... Et le benji ?

L'attente du saut met le sujet en alerte. Trois réactions sont alors possibles : la lutte, il se domine et arrive à sauter ; la fuite, il refuse le saut ; ou alors le sujet est tétanisé, incapable de réagir.

Comme l'entraînement psychosomatique tend à délivrer le sportif de haut niveau du stress, plutôt facteur d'appréhension et d'anxiété que de réussite, on peut admettre que l'habitude des sauts enlève son côté inquiétant, voire effrayant pour certains. Rappelons-nous du moniteur qui "plafonnait" à 120 bpm juste avant de se lancer (contre une moyenne, l'incluant, de 171 bpm) ; auparavant sur l'aire d'attente, il avait une fréquence stable à 70 bpm alors que la moyenne des autres, tous monitorés par le Dr Curvat, était de 103 bpm 5 à 10 minutes avant le saut. Et qu'ils *faisaient les cent pas* en attendant !

Citons à ce propos qu'il n'avait pas observé de troubles du rythme cardiaque pendant ses expérimentations (« en dehors de 5 extrasystoles supra-ventriculaires isolées pour l'ensemble des tracés », ce qui n'est pas pathologique en soi). La tachycardie maximale atteinte était de 200 bpm et elles étaient toutes sinusales.

Mais le stress a également des vertus positives. Il favorise l'adaptation aux situations diverses et aux changements, il stimule certaines personnes dans leurs réactions et leurs prises de décision.

Ainsi a-t-on vu fleurir avec le boum du saut à l'élastique (dans les années 1990-1994), comme avec d'autres activités à risque ou alternatives*, des stages pour cadres en mal de dynamisme ou pour lesquels leurs supérieurs pensaient qu'une stimulation *ne leur ferait pas de mal*, jugerait leurs capacités personnelles d'adaptation, tout en soudant le groupe. La transgression des normes (de sécurité) communément admises, brandie comme sauveur de l'entreprise par les directions des ressources humaines ! Dans cette analogie sport-entreprise, le manager peut être comparé à un entraîneur chargé de gérer la motivation individuelle comme la cohérence du groupe dans un climat de stress intense.

Ne pourrait-on pas dire que, comme l'alcool et les drogues, le benji servirait de catalyseur de stress. En moins nocif. Il existe en effet des *accros* du saut qui dépassent la centaine voire le millier de plongeurs. Un responsable nous racontait le cas d'une personne de la vallée où ils ont leur site de saut ouvert l'été, qui est venu faire près de 50 sauts la première puis la deuxième année, moins par la suite mais probablement pour raison financière ...

Comme l'étude de Christian Curvat l'a démontré, on peut s'attendre parmi les sauteurs, à une population globalement extravertie mais stable.†

Que dit la littérature médicale à propos de l'**état de stress des benjistes** et des conséquences physiologiques et biologiques ?

➤ La première expérience réalisée en Allemagne en 1992, par les Docteurs Zimmerman, Loew et Willdt, avait pour but d'analyser un événement stressant et mettre en évidence les effets euphorisants et analgésiques des peptides endogènes opioïde.[93]

L'un d'eux sauta trois fois de 60 mètres, attaché par les pieds, une voie veineuse reliée à une pompe programmée alimentée par une batterie et fixée au bras. Ils recueillirent 24 échantillons sanguins couvrant la période allant de 160 minutes avant le premier saut jusqu'à 90 minutes après le dernier.

Ils dosèrent par technique radio-immunologique les concentrations en β -endorphine, cortisol, testostérone, hormone de croissance (STH) et trois gonadotrophines anté-hypophysaires : prolactine, hormone lutéinisante (LH), et hormone folliculostimulante (FSH). Le seuil de douleur fut vérifié avant et après chaque saut avec un stimulateur électrique bipolaire intradermique. Une dose unique d'un antagoniste opiacé (0,4 mg de naloxone) fut donnée en intraveineux 10 minutes avant le troisième saut. Ses réactions et sensations subjectives furent enregistrées sur vidéocassette.

* D'autres "stages de motivation des cadres", ou "stages outdoor", sont ou ont été pratiqués : marche sur braise, raids-nature, rafting, canyoning, et même aventures aériennes...

† Étude sur 50 participants sur un lieu de saut à l'élastique, dont 36 ont répondu à un test de personnalité. Thèse de 1990, pages 45 à 51.

→ La β -endorphine et la STH restèrent à des taux bas à la limite de la détection (respectivement $<3,5$ pmol/l et <1 ng/ml).

Le cortisol passa de 268 à 397 ng/ml (moyenne de 319) pendant la période de saut, puis redescendit à 200 ng/ml 90 minutes après. Le pic se situa 5 minutes après le 1^{er} saut (il passa de 299 à 397). Suite à la naloxone au 3^{ème} saut, il était redescendu vers 300 ng/ml. Prolactine, testostérone, LH et FSH demeurèrent identiques.

Le seuil de douleur était plus important 5 minutes après chaque saut (5,0 - 4,8 - 3,9), et revenait à la ligne de base (1,5 mA) dans les 10 minutes.

Le médecin-sauteur décrit une sensation euphorique dès la fin du premier saut, qui dura plusieurs heures, altérée mais non abolie par la naloxone.*

L'unique manifestation hormonale périphérique en relation au stress fut l'augmentation du cortisol circulant. Un développement de l'activité opioïde centrale fut suggéré par l'élévation du seuil de la douleur, et l'atténuation de son effet par la faible dose de naloxone. Mais cela ne fut pas reflété par une modification dosable de la β -endorphine.

Leurs conclusions étaient qu'une situation de stress psychologique telle que le benji n'était pas nécessairement accompagnée d'une augmentation de concentration sanguine périphérique de β -endorphine, ou d'autres hormones susceptibles d'induire des modifications à ce stress. Ils soulignaient aussi les difficultés d'interprétation de telles modifications en relation au stress.

- Le Dr Vandembroucke en réponse à cet article, fit remarquer :
- que le sauteur était volontaire,
 - impliqué en tant que médecin et non simple acteur,
 - qu'il était donc très motivé par l'expérience,
 - que relater ses sauts face à une caméra pouvait modifier son comportement,

ce qui invalidait probablement leurs résultats.[94]

Pour lui, l'expérimentation serait valable si les personnes étaient choisies au hasard et sautaient immédiatement après qu'il leur soit posé une voie veineuse...

Se pose alors le problème des contraintes d'une telle réalisation.

Nous pouvons émettre également quelques réserves et compléments aux chapitres développés antérieurement :

- La β -endorphine, polypeptide à la fois neurotransmetteur et hormone[†] présentant une structure analogue à celle de la morphine, n'est

* Le Dr Curvat dans son étude avait déjà essayé en 1990 de visualiser une modification comportementale par injection de 0,4 mg de naloxone, à trois benjistes, 3 minutes après le saut. Cela ne fut pas démonstratif.

† Venant de l'anté hypophyse et du noyau arqué de l'hypothalamus, après clivage enzymatique d'une pro-opiohormone, la pro-opiomélanocortine, elle pénètre dans la cellule nerveuse à la manière des hormones et active un message intracytoplasmique capable de stimuler le neurone. Les autres peptides libérés sont la métenképhaline, la β -endorphine et les trois hormones mélanostimulantes N, β , S, ainsi que l'ACTH.

pas la seule à intervenir en tant que substance analgésique et euphorisante : les endorphines *N-* et *S-*, à côté de leur action mélanostimulante, le sont très probablement aussi. Leurs effets miment les effets de la morphine en se liant à des récepteurs spécifiques et diminuent la réponse à la douleur au niveau du système nerveux central (thalamus). Ces substances engendrent, comme la morphine, accoutumance et dépendance. Elles ne passeraient pas la barrière hémato-méningée, et ne sont donc actives qu'injectées directement dans le cerveau, d'où leur non-utilisation thérapeutique.

- Les enképhalines, polypeptides analogues structuraux et fonctionnels de la morphine, sont proches de ces hormones. Elles ont des actions analgésiques, mais sont aussi de puissants inhibiteurs de la contraction des fibres musculaires lisses viscérales. La naloxone s'oppose également à ses effets. On en connaît deux variétés, la *met*(méthionine)-*enképhaline* (20 fois plus actif que la morphine), et la *leu*(leucine)-*enképhaline*. Mais elles sont rapidement inactivées par des enzymes et leur action analgésique est de courte durée (quelques minutes). Le mécanisme de cette analgésie est complexe et comprend, notamment, l'inhibition secondaire de la sécrétion d'autres neuromédiateurs (comme la substance P), ce qui permet le contrôle de la totalité des messages sensoriels.

- La naloxone est un antagoniste pur et spécifique des morphinomimétiques, sans effet agoniste* : elle est dépourvue d'action pharmacologique propre, s'il n'y a pas injection préalable de morphiniques. Elle est sans action sur certains effets des morphiniques administrés tels que l'excitation et les convulsions. Sa diffusion cérébrale est bonne, et aux concentrations sériques maximales (soit 15 minutes après l'injection) les concentrations cérébrales sont 1,5 fois plus élevées que les concentrations plasmatiques. Son délai d'action est certes très rapide (30 à 120 secondes après administration IV), mais sa durée d'action est brève (20 à 30 minutes).

Son utilisation pour neutraliser les effets endorphiniques dans une étude sur le stress est-elle justifiée ? Et dans le cadre du *benji* où les sauteurs décrivent un bien-être des heures après le *saut libérateur* ?

Nous voyons ici une part de la complexité (probablement bien plus grande que ne le laisse apparaître ce bref exposé), et abondons dans le sens de la difficulté de mesurer directement et fidèlement les effets biologiques d'un stress aigu.

➤ Le second article disponible sur le sujet, vient aussi d'Allemagne. Rédigé en 1994 par les docteurs Hennig, Laschefski et Opper, il cherchait également à vérifier que la β -endorphine était bien un médiateur de l'euphorie.[95]

L'étude engloba douze sauteurs néophytes chez qui ils examinèrent l'influence du stress psychologique aigu par dosage du cortisol salivaire, immuno-réactivité de la β -endorphine, et le taux de leucocytes du sang

* Dictionnaire VIDAL®

périphérique. Furent notés parallèlement les fréquences cardiaques et pressions artérielles, ainsi que les estimations des niveaux émotionnels. Des corrélations entre ces niveaux émotionnels et les marqueurs biochimiques du stress furent faites.

→ Comme ils pouvaient s'y attendre, les niveaux subjectifs d'anxiété étaient élevés avant le saut et fortement réduits après. Le cortisol salivaire aussi était augmenté après le saut et diminuait jusqu'au taux basal dans l'heure suivante. Contrastant avec ces résultats, l'indice d'euphorie s'accroissait nettement après avoir exécuté le saut et demeurait très élevé la demi-heure suivante. Il fut observé un accroissement de plus de 200 % en immuno-réactivité de la β -endorphine après le saut. Contrairement aux niveaux cortisoliques, la corrélation était significative entre les concentrations de β -endorphine obtenues immédiatement après le saut et les niveaux d'euphorie, confirmant une relation entre les deux états. L'accroissement du nombre de leucocytes, de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle indiquait que différents systèmes de l'organisme sont fortement affectés par le stress exceptionnel du saut à l'élastique.

➤ Une autre étude allemande a été publiée en janvier 2002 par les docteurs Woertgen, Rotherl, Sauer et Brawanski, sur la recherche la protéine S-100B dans le sang de sauteur à l'élastique.[96]

Cette protéine est décrite comme étant un marqueur des lésions traumatiques cérébrales, mais la puissance du choc à partir de laquelle elle est libérée dans le sang périphérique est inconnue. Ils voulurent savoir si des forces de cisaillement modérées, comme au benji, étaient capables de libérer du S-100B dans le plasma. Onze sujets sains sautèrent de 50 mètres, exposés à une accélération maximale autour de 2,8 g. Du sang fut prélevé avant, immédiatement après, et 71 minutes (moyenne) après le saut.

→ Les taux sériques initiaux de S-100B étaient tous normaux, autour de 0,22 mg/l. Les prélèvements ultérieurs ne montrèrent pas d'augmentation de ce taux. La conclusion de leur étude est qu'une accélération-décélération modérée n'active pas la libération de protéine S-100B dans le sang...

➤ D'autres études très pointues ont été faites dans d'autres activités stressantes, toujours pour mieux expliciter les effets physiologiques du stress. Le parachutisme est un pôle de recherche, qui présente quelques similitudes avec le saut à l'élastique.

→ Par exemple une étude sur de jeunes recrues de l'armée, qui met en évidence l'augmentation du taux plasmatique de facteur de croissance des nerfs (NGF) et des récepteurs à NGF lymphocytaires en relation avec un stress émotionnel important, participe à démontrer l'extrême complexité de ce processus psychique, chimique ou émotionnel décortiqué depuis 1936.[97]

Chez les sportifs, il est courant de présenter une sensation d'euphorie*, pendant (marathonien) ou après le stress provoqué par un effort physique intense, durant quelques heures. Il y a dix ans peu d'altérations hormonales étaient régulièrement rencontrées. L'évolution des techniques et de la connaissance neuro-physiologique permettra probablement d'en définir plusieurs, et de proposer éventuellement des aides pour mieux gérer les stress pathologiques.

Peut-on donner maintenant au sauteur à l'élastique une explication scientifique à sa joie communicative, qui fait que son saut sera une expérience qu'il se remémorera pendant plusieurs jours et demeurera une expérience agréable dans ses souvenirs ? Ou doit-on se satisfaire de l'impression plus simple et tellement plus humaine transmise par cette jeune sauteuse :

« ...Le saut. Voilà, c'est parti ! Je poussai un cri de liberté. J'avais l'impression de voler. Le rythme s'accélérait. Je sentais mon cœur battre. J'étais complètement abasourdie.

Malheureusement, le saut ne dura que quelques secondes...

Ma famille courut vers moi pour recueillir mes impressions...

Durant le voyage du retour, je voyais défiler les images accélérées de mon saut. J'étais fière de m'être exposée à cette discipline particulièrement spectaculaire, d'avoir ressenti des émotions aussi intenses et d'avoir couru les risques inhérents à cette activité.

Mais le comble dans cette histoire, c'est que j'ai le vertige ! »

* Décrite comme une sensation intense de bien-être, de joie intérieure et de légèreté physique.

PRÉVALENCE, APTITUDE
ET CONTRE-INDICATIONS

Nous avons vu, au cours de cette étude, un certain nombre de cas relevant de l'exceptionnel, sans qu'il n'ait pu être fait le plus souvent la preuve d'une sensibilité individuelle de la personne lésée. Parfois la conjonction de facteurs exceptionnels entraîne l'accident, mais quelques pathologies semblent néanmoins plus fréquentes dans cette pratique (oculaire, traumatisme aux membres...)

Mais les cas restent confidentiels, au vu des millions de personnes ayant fait le grand bond dans le vide.

Un grand nombre d'accidents dans le monde ont eu lieu dans des parcs d'attractions, des foires ou spectacles, utilisant des grues ou des tours de saut parfois dans des conditions qui frisent une inconscience presque meurtrière.

La faute professionnelle, l'erreur humaine, sont particulièrement responsables des lourdes conséquences pour les personnes accidentées venues se distraire.

On est loin du sérieux et professionnalisme qui semble prévaloir dans la majorité des structures de sauts en France. Elles argumentent dans leurs plaquettes d'information sur la sécurité du benji, les qualités des élastiques, évoquent parfois évasivement des contre-indications et pour la plupart les limites d'âge et de poids,... Tout en vantant les *vertus* du vide.

Essayons d'évaluer plus précisément les risques liés à cette activité.

1 — DONNÉES QUANTITATIVES

Tout d'abord, peut-on quantifier le nombre de personnes ayant franchi un jour la balustrade, le nombre de sauts effectués ?

La littérature et Internet nous donnent des chiffres très variables pour le **monde**, impossibles à vérifier.

« Près d'un million de sauts en élastique aux USA ont dû avoir lieu depuis que la première activité commerciale a débuté en 1988 » citent les auteurs de l'article "*The perils of bungee jumping*" en juillet 1994. [77]

La structure mondiale d'AJ Hackett (9 centres actuellement) nous a fourni ses chiffres : elle revendique à elle seule une moyenne de 100 000 sauts par an, soit 1,2 million de sauts depuis douze ans. Ils évaluent très difficilement, eux également, le nombre total de sauts effectués mondialement (notamment par l'*explosion* des mini-tours de saut, par la création et disparition régulière de structures) : « 5 à 6 millions depuis le début ? Mais cela pourrait sans doute aller jusqu'à 10 millions... ».

En ce qui concerne la **France** : mi-1990, le Dr Curvat avait estimé à 40 000 le nombre de sauts effectués. On venait de vivre l'été précédent une série de trois accidents mortels qui avait attisé les consciences, et mis un frein à cette activité qui venait de connaître sa période dorée.

Les auteurs du livre "Vertige", édité grâce à la société du même nom et avec laquelle Christian Curvat avait pu mener une partie de ses expériences, signale qu'entre la reprise des activités en septembre 1989 et sa parution en 1991 il y aurait eu « 50 000 sauts sans accident grave ».

Le livre QUID édition française (parution 2002), dans sa rubrique sur le benji, déclare comme en 2001 qu'il y a 80 000 à 100 000 sauts par an en France. Nous ne savons pas quelles sont ses sources*, toujours est-il que l'approximation peut sembler envisageable.

La gestion des chiffres est particulière et un art difficile, surtout quand on touche au commercial... Les divulguer pour notre étude n'a pas été chose aisée.

Ainsi le responsable de saut qui, dans sa structure de l'époque des années *fastes*, dénombrait « 100 sauts par jour, tous les jours » (soit plus de 30 000 par an...?), n'en fait *plus que* 1 000 par an à partir de son site fixe actuel (à partir d'un pont ; de mai à novembre), auquel se rajoutent les sauts de grue itinérante (variable d'une année à l'autre). Une autre société dit en faire environ 1 500 par an. Une troisième dit effectuer 4 000 sauts par an depuis 1989. Une petite structure cite 5 000 sauts en dix ans

* Il ne signale par exemple que 2 décès sur 3 en 1989.

d'activité... Les plus grosses structures réalisent autour de 10 000 sauts par an.

Certaines ne fonctionnent que les fins de semaine la moitié de l'année avec un regain d'activité l'été, sur des ponts ou viaducs. D'autres font beaucoup de grues itinérantes. Enfin quelques-unes sont très actives, avec leur(s) propre(s) site(s), des structures fixes d'accueil, drainant public et sauteurs d'Europe et d'ailleurs. Au vu du nombre d'organismes recensés et de la date de leur début, de leur type d'activité, du nombre de journées effectives dans l'année nous pouvons estimer à presque un million de sauts, très approximativement.

Actuellement il y aurait entre 50 000 et 80 000 sauts par an en France.

La population des benjistes français – ceux qui ont sauté au moins une fois – reste à chiffrer.

2 — PRÉVALENCE DES ACCIDENTS ET CRITÈRES D'APTITUDE DE CERTAINS SPORTS ET LOISIRS

Nous avons relevé, si l'on se réfère aux cas recensés pour notre travail :

- 5 décès en France,
- 3 décès dans le reste de l'Europe,
- 25 décès dans le reste du monde.

Ce chiffre est-il réaliste ou largement sous-évalué ?

Donner un chiffre sur le nombre de blessés est impossible. Les raisons ont déjà été évoquées : raisons légales, raisons socio-économiques (assurances), bénignité de l'incident, non-précision de l'événement aux médecins examinateurs, recensement des cas non effectués par ceux-ci, peu d'études épidémiologiques menées sur cette activité...

Mais certaines études ponctuelles peuvent nous aider à juger de la morbidité liée à cette pratique, et à la comparer à d'autres activités.

➤ Les risques du benji ont été comparés en 1994 à ceux du saut en parachute.[77]

L'Association de Parachutisme des USA relatait que près de trente parachutistes étaient morts chaque année en Amérique du Nord, soit environ 1,2 décès pour 100 000 sauts, ce qui était le taux léthal de ces cinq années précédentes [1989-94] pour le benji. De plus, près de 10 % des parachutistes avaient souffert de blessures ayant requis des soins médicaux, ce qui était mille fois plus élevé que le nombre de blessures

graves dues au benji, rapportaient les auteurs. Cependant, à cause du caractère spectaculaire des accidents mortels et des blessures, certains Etats avaient conçu une législation pour le benji et, de fait, le Massachusetts et la Floride l'avaient même prohibé.

➤ Le parachutisme sportif est aujourd'hui pratiqué par 86 nations, et la Fédération Française Parachutisme, qui existe depuis 1949, comptait en 1997 28 552 licenciés (dont 22% de militaires et 20% d'étudiants) et 350 clubs. Ces chiffres sont en constante augmentation, du fait principalement des sauts en tandem et des stages de découverte. Les pratiquants sont en majorité des seniors, et des hommes. Pour 2001, les chiffres disponibles montrent :

Sexe	Homme	73,6 %	Licenciés annuels	14 657
	Femme	26,4 %	Licences loisirs	19 908
			Total (+ 1 399 licences internationales)	35 968
Âge	12-15 ans (cadets)	0,5 %	Nombre de sauts réalisés	558 257
	16-22 ans (juniors)	14,5 %	Pratiquants	22,3 %
	23-39 ans (seniors)	65,5 %	Débutants	25,9 %
	40 et + (vétérans)	19,5 %	Sauts découverte	49,2 %
			Parapente et Ascensionnel	2,6 %

Le parachutisme est un sport de catégorie VI*. Toutefois, on ne recense en France "que" 66 accidents pour 1000 jours de pratique, environ 0,58 accident mortel pour 1000 licenciés et 0,30 accident mortel pour 1000 sauts. Et après un accident grave, 80 % des parachutistes veulent reprendre leur discipline.

Les lésions sévères concernent surtout les membres inférieurs, le rachis thoracique. De manière générale, 7% des lésions affectent la tête et le cou, 12% les membres supérieurs, 68% les membres inférieurs et 10% le tronc.[98]

➤ Un recensement récent des blessures et décès survenus aux Etats-Unis depuis 1979 dans les parcs d'attractions a révélé l'accroissement des incidents ces dernières années. Les auteurs signalent néanmoins le faible indice de blessures graves, mais relèvent tout de même dans la littérature médicale des cas concernant : 4 hématomes sous-duraux, 4 dissections d'une artère carotide interne, 2 dissections d'artère vertébrale, 2 hémorragies sous-arachnoïdiennes, 1 hémorragie intracérébrale, et 1 thrombose de l'artère carotide suite à un choc. Tous sont reliés à la participation à des tours en montagnes russes. Il n'est pas décrit de décès dus aux tours de saut à l'élastique existant dans ces parcs.[99]

* Par exemple : niveau I = tennis, tennis de table, badminton, squash, tir à l'arc ; niveau II = tir, escrime, golf, handball, volley-ballhaltérophilie ; niveau III = boxe, rugby, judo, karaté ; niveau IV = cyclisme, plongée, patinage ; niveau V = ski nautique, hockey sur glace ; niveau VI = parachutisme ...

➤ En mai 1998, les docteurs Young, Raasch et Boynton publient la seule étude à notre connaissance (outre celle du Dr Curvat) analysant des sauts et s'intéressant aux éventuels symptômes présentés par des sauteurs à l'élastique. [72]

Installés en août 1994 sur un site de professionnels disposant d'une tour de saut de 40 mètres, ils ont enquêté auprès de 354 personnes dont 100 ont été incluses dans l'étude, s'étant prêtées après un saut unique à l'interrogatoire médical.

L'échantillon était constitué de 74 hommes et de 26 femmes. Leur âge allait de 10 à 69 ans, avec une proportion majoritaire de 16 à 35 ans. Taille (1,50 à 1,93 m) et poids (de 43 à 106 kg) ont été enregistrés. 24 étaient plutôt minces, 10 de forte corpulence, 66 de morphologie *standard*. 18 avaient déjà sauté auparavant (14 une fois, et 4 deux fois). 45 déclaraient avoir consommé des boissons alcoolisées avant le saut. Les raisons invoquées pour sauter étaient : l'excitation (78), le défi (8), un pari (2), diverses (13).

Le saut se faisait attaché aux chevilles, après adaptation de l'élastique au poids du sauteur, au-dessus d'un filet de sécurité. 83 ont sauté la tête la première, 10 les pieds d'abord, 7 en saut arrière. La position des sauteurs était analysée, notamment l'angle qu'ils présentaient avec la verticale au moment où l'élastique commençait à se mettre en tension. 7 ont effectué des mouvements au milieu du saut. La position angulaire était réduite entre 0 et 45° pour 31 d'entre eux, entre 45 et 90° pour 34, entre 90 et 135° pour 23, et extrême entre 135 et 180° pour 12 sauteurs. Les premiers se voyaient freiner doucement, tandis que les derniers étaient comme "fouettés" lors du ralentissement.

À la fin du saut, la personne était interrogée sur d'éventuels symptômes.

Elles ont été contactées par téléphone deux jours et sept jours après leur saut pour déterminer si les symptômes persistaient ou si de nouveaux étaient apparus. Les informations recueillies sont rassemblées sur ce tableau ci-dessous.

Quarante-deux sauteurs ont annoncé un total de 59 plaintes médicales. Quarante-neuf plaintes ont été annoncées dans la période de post-saut immédiate. Toutes les plaintes initiales, sauf 3, avaient disparu au deuxième jour, mais 10 nouveaux cas de douleurs ostéo-musculaires étaient apparus.

Le vertige était le symptôme le plus fréquent et les symptômes *neurologiques* ont dépassé les plaintes *ostéo-musculaires*. La douleur de cheville était la plainte ostéo-musculaire la plus commune (12 sur 21). Le seul problème médical qui n'avait pas été entièrement résolu au septième jour était les lacérations d'un sauteur qui avait essayé de se retenir à la plate-forme lors de son saut.

Chacun des 12 types de plaintes médicales a été statistiquement analysé par un test du chi carré, les variables étant le style de saut et la direction, l'angle terminal et le type de morphologie. Il n'a été mis en évidence aucun lien significatif entre ces éléments. Seul le saut avec les

pieds en premier a été associé à un risque légèrement plus grand de blessure, mais trop peu d'individus ont employé cette technique pour déterminer si l'association était significative.

Symptômes rapportés après un saut à l'élastique chez 42 % des sauteurs examinés (58 asymptomatiques)

Symptômes	Plaintes immédiates		Nouvelles plaintes	Total
	Total	Persistance >2 jours	à J2	
Douleurs ostéo-musculaires				
cou	2	0	0	2
dos	2	1	1	3
thorax	1	0	0	1
abdomen	0	0	3	3
chevilles	6	0	6	12
Neurologiques				
céphalées	6	1	0	6
vertiges	21	0	0	21
Jambe engourdie	1	0	0	1
Autres				
Troubles visuels	7	0	0	7
ecchymoses	1	0	0	1
anxiété	1	0	0	1
lacérations	1	1	0	1
Total	49	3	10	59

Dans d'autres activités de saut, qui impliquent une réception (parachutisme, saut à la perche, plongeon...), le participant est soumis aux forces d'impact qui peuvent occasionner des blessures. Au benji, l'élastique absorbe graduellement les forces gravitationnelles réduisant le risque de blessures.

Bien que le saut à l'élastique puisse ressembler à un défi à la mort, avec un potentiel élevé de blessures, cette étude n'a pas montré de blessures sérieuses, concluent les auteurs. Le saut à l'élastique est donc pour eux une pratique sûre si elle est faite avec des professionnels compétents. Les dangers étant liés à la structure de saut qu'il faut éviter, au risque de choc ou d'enchevêtrement avec l'élastique, et surtout à un mauvais harnachement de la part du moniteur (erreur d'attache, élastique inadéquat).

→ Nous trouvons quand même significatif le nombre d'incidents "légers" cités. L'*aiguillonnage* des médecins n'est pas anodin, et incite les sauteurs à déclarer des symptômes que nous pensions moins fréquents, notamment neurologiques.

L'analyse de la position de ces sauteurs, et la description des pathologies rencontrées dans notre travail, nous confirme dans l'idée que la position la moins risquée sur le plan traumatique est celle consistant à être le plus vertical possible, tête en bas, dès le début de l'extension du câble élastique.

Existe-t-il un biais dans cette étude du fait de l'alcoolisation de certains sauteurs ? En effet 45 % avaient bu, en moyenne 2,8 boissons (de 1 à 9). L'alcool non seulement affecte le temps de réaction (par exemple réduisant la capacité du sauteur à se positionner tête en bas et à contrôler son rebond), mais intervient sur la *prise de décision* de sauter.

Deux organisateurs de sauts en France nous ont tenu le même discours : le saut doit être vécu pleinement, il doit être réfléchi, volontaire. Les sauteurs novices doivent se concentrer sur l'acte. Le premier saut d'une personne qui l'a vécu dans un *état second* (par exemple alcoolisé), est souvent suivi d'un deuxième saut plus problématique allant jusqu'au refus de saut.

À noter également que les personnes ont toutes été incluses dans l'étude après avoir effectué leur saut. On préjuge par anticipation le comportement d'une population dans sa globalité. Mais là n'était pas le but.

D'autres enquêtes, répétées, et avec des échantillons plus grands, devraient être menées afin de vérifier la récurrence des résultats présentés, et l'incidence des lésions lors de sauts multiples ou fréquents. En évaluant parallèlement les manifestations psychogènes qui peuvent masquer les signes physiques *mineurs*.

➤ Un chercheur du Centre de Recherche sur le Tourisme de l'Université de Massey, en Nouvelle-Zélande, a mené en 1999 une étude se basant sur les données fournies par les professionnels du tourisme. Toutes les blessures étant survenues parmi les 516 722 participants aux activités, mineures comme importantes, ont été répertoriées.[22]

Il a effectué des comparaisons, entre activités, sur les proportions du nombre de lésions par rapport aux nombres d'heures de participation.

Il a été trouvé globalement (malgré le biais de l'enquête : chiffres fournis par les professionnels eux-mêmes) que les activités les moins réglementées sont celles qui ont une plus grande incidence d'accidents, toutes blessures confondues.

Il suggère alors que le gouvernement édicte des règles, pour certaines activités. En Nouvelle-Zélande, nous pouvons noter que depuis l'adoption d'une norme pour le benji, qui est régulièrement mise à jour (la dernière date de 2000), les accidents sont mineurs et en moins grand nombre. Des prix de qualité ont même été décernés au principal

organisme de saut néo-zélandais, initiateur de cette charte, pour sa contribution au tourisme sportif de ce pays.

Activités	Nombre de lésions par millions d'heures de participation	Classement
Cyclotourisme	7401	1
Spéléologie	6636	2
Pêche	3164	3
Vélo/quad	3096	4
Promenade à cheval	718	5
Rafting en eau calme	537	6
Rafting en rapides	483	7
Balades en montagne	216	8
Plongée	125	9
Saut à l'élastique	117	10
Planche à voile	50	11
Régates en mer	48	12
Bateau-Jet	33	13
Parcours découverte	33	13
Véhicule tout-terrain	25	15
Parcours balisés	20	16
Kayak	14	17
Vol panoramique (avion)	7	18
Écotourisme	5	19
Saut en parachute	0	20
Montgolfière	0	20

➤ Les statistiques des mutuelles de sportifs (Mutuelle Nationale des Sports, Union Mutuelle des sportifs) révèlent des chiffres en forte hausse liés au développement des *sports de l'extrême*. [100] Un bilan effectué en 1995 montre qu'en dix ans, le nombre de tués a plus que doublé à la MNS (45 en 1986, 64 en 1990, 79 en 1994, et 101 en 1995), alors que le nombre de leurs adhérents diminuait sensiblement (de plus de 4 à 3,2 millions). Notons que leurs chiffres n'englobent que les accidents d'adhérents affiliés à une fédération reconnue, ignorant donc les accidents survenus dans le cadre de pratique individuelle hors structure associative. Les décès sont principalement liés à l'alpinisme sous toutes ses formes et au vélo tout-terrain. Ces mutuelles n'ont pas pu nous communiquer de chiffres particuliers concernant le benji.

→ Avec notre étude, nous pouvons faire une approximation valable pour la France, et pour le monde sans doute, d'un décès survenu pour 200 000 sauts à l'élastique. Soit 0,005 morts pour 1 000 sauts.

➤ On recense dans le **badminton** français 2,9 lésions pour 1000 heures de pratique et 0,4 lésions graves pour 100 joueurs. Le risque de blessures est plus grand chez les hommes, à peu près semblable en compétition (mais plus d'atteinte de l'épaule et du bras, du rachis) et en activité de loisir (mais beaucoup plus d'atteinte cheville/pied). [101]

➤ Même si la **natation** n'est pas un sport à haut risque, l'importance de cette quantité de travail pose des problèmes médicaux. La fréquence des accidents est estimée entre 1,5 et 4,5 pour 1000. Cette fréquence est 10 à 30 fois inférieure à celle du football.[101]

On recense 0,03 blessure pour 1000 heures de pratique. La pathologie spécifique du nageur de compétition est une pathologie orthopédique intéressant surtout l'épaule (40 % des consultations). Les autres localisations sont le genou (15 %), le rachis (10 %) et le coude (6 %). Les risques sont dominés par la microtraumatologie. Les atteintes sont surtout localisées en nage libre à l'épaule, en brasse au niveau du genou et du rachis, en papillon au niveau du rachis et, en dos, à l'épaule.

➤ L'**athlétisme** en France est pourvoyeur de 5,7 lésions pour 1000 heures de pratique. 50 % des blessures sont des atteintes tendineuses modérément graves. Les trois spécialités les plus risquées sont le sprint (46 % des lésions), le fond (17 % des lésions) et le saut à la perche (10 % des lésions), les autres disciplines représentant 27 % des lésions en athlétisme.

40 % des lésions chez le perchiste affectent les membre supérieurs, notamment le poignet, et 40 % les membres inférieurs (majoritairement des entorses de la cheville et des fractures du pied). 70 % des perchistes souffrent de lombalgie, 30% de pubalgie.

En moyenne, le saut en longueur provoque une lésion par sauteur et par an. Les atteintes musculaires sont les plus fréquentes : 60 % ont lieu à l'entraînement. Les traumatologies les plus fréquentes (70 % des lésions) sont l'entorse tibio-tarsienne, les lésions méniscales, les elongations ou les claquages, les tendinites d'Achille et la lombalgie.[101]

➤ L'**équitation** présente un taux d'accidentabilité comparable à beaucoup d'autres sports (1 accident pour 1000 heures). Cependant, on retient une majoration de gravité pour l'équitation en raison de la fréquence des commotions cérébrales (5 à 10 % des accidents) avec le risque potentiel de contusion cérébrale.

Les cavaliers les plus expérimentés (plus de 3-4 ans de pratique) sont les plus exposés. 44 % des lésions correspondent à des fractures, 31 % à des contusions, 8 % à des plaies, 7 % à des commotions cérébrales, 5 % à des entorses, 4 % à des luxations.

Seuls 1 % des organes internes sont touchés. Les lésions les plus fréquentes sont les fractures du nez, les fractures de la jambe et les entorses de la cheville et trois cavaliers sur quatre souffriraient de lombalgie. 75 % des accidents sont dus à une chute.

Le cheval est directement responsable d'environ 10 à 15 % des lésions (ruades, morsures). 35 % des lésions concernent la tête et le cou, 45 % les membres supérieurs, 12 % les membres inférieurs, 3 % le tronc et 5 % le rachis.[101]

➤ Les pratiques sportives "conventionnelles" peuvent avoir aussi un risque beaucoup plus élevé de traumatismes. Relevons l'exemple du **rugby**, qui paraît, au vu des résultats de l'enquête menée par la revue *The Lancet* en 1995, comme un sport à très haut risque. [102]

Durant les 30 750 heures de rugby analysées par cette étude (qui dura un an, englobant 26 clubs écossais et 1541 matches), 361 joueurs (soit 1 sur 4) ont été blessés, le nombre cumulé des lésions étant de 584. Les joueurs de 20 à 24 ans étaient les plus concernés (43 %), la proportion étant cinq fois supérieure à celle établie chez les moins de 16 ans. L'analyse montrait que 22 % des blessures étaient transitoires, 38 % bénignes, 24 % modérées et 16 % sévères.

Aucune lésion de la moelle épinière n'a été déplorée*. Les blessures les plus fréquentes qui aient été enregistrées étaient les luxations et les entorses du genou. Pour les fractures, les membres supérieurs étaient les plus touchés. Plus généralement, les blessures étaient plus fréquentes au début de la saison (septembre et octobre) que durant le printemps. C'est le plaquage qui semblait le geste le plus dangereux (49 %), devant la mêlée fermée ou le maul.

Un joueur se blessait après avoir joué en moyenne 2,7 saisons sur la base de 20 matches par saison.

→ L'analyse faite pour ce sport serait délicate à mener sous cette forme pour le loisir sportif qu'est le benji, qui concerne une population labile, fluctuante, hors de toute structure fédérative.

Une étude concernant l'épidémiologie des accidents liés à la pratique du saut à l'élastique devrait plus se rapprocher de celle proposée par Young et alii sur les symptômes présentés par une centaine de sauteurs en mai 1998 (cf supra).

C'est l'un des trois sports collectifs les plus populaires et les plus pratiqués en France, même si le nombre de ses licenciés (261 703, dont 3 853 femmes) est bien inférieur au football. Le rugby est un sport de contact et de combat où se retrouvent toutes les pathologies traumatiques sportives depuis la tête jusqu'au pied. On y recense en moyenne 55 accidents pour 1000 jours de pratique et 10 accidents pour 100 licenciés. Les accidents les plus fréquents sont comme partout les entorses (28 %) à parité avec les accidents musculaires (28 %), les fractures de la clavicule, les luxations acromio-claviculaires, les fractures de côtes et les contusions de la cuisse. 19 % des lésions concernent la tête et le cou, 27 % un membre supérieur, 41 % un membre inférieur et 12 % le tronc. L'élément dominant est le pourcentage élevé de lésions du rachis (15 %) avec le risque de lésions neurologiques associées, en particulier au niveau cervical (chez les joueurs de 1^{re} ligne). 50 % des lésions sont dues au placage. Les avants et les seniors sont les joueurs les plus affectés.

* Contrairement à l'article du journal *Le Monde*, citant cette étude médicale, qui se réfère au grave accident cervical qu'a présenté un joueur de rugby le 3 juin 1995. [103]

➤ Une enquête épidémiologique portant sur 1526 **footballeurs** de tous niveaux a montré que les joueurs de loisir ont plus souvent des lésions

- des genoux : pathologie méniscale, lésions du LCA, chondropathie rotulienne (31 %),
- des chevilles : entorses (17 %) et du rachis (9 %),

que les footballeurs de haut niveau qui souffrent plutôt de traumatismes des cuisses, des jambes et de la face, soulignant ainsi chez ces derniers un engagement plus vigoureux sur le terrain. Les entorses (29 %) et les tendinites (14 %) sont les plus fréquentes. La pathologie musculaire (28 %) et les contusions (13 %) sont de grande importance chez les joueurs de haut niveau.[101]

3 — APTITUDES ET CONTRE-INDICATIONS DU SAUT A L'ÉLASTIQUE

La pratique du saut à l'élastique ne nécessite pas de *dons* particuliers. Il n'est pas nécessaire d'être un sportif aguerri pour se lancer du haut d'un pont ou d'une grue de saut.

Nous avons vu que des personnes très âgées ont sauté en France* .
Ont également franchi la rambarde :

- Des aveugles, dont un qui a une vingtaine de sauts à son actif.
- Des personnes paralysées (quelques dizaines de quadriplégiques et paraplégiques, avec ou sans leur fauteuil roulant).
- Des personnes présentant une prothèse du membre inférieur (jambe prothétique, prothèse totale de hanche ?), ou plâtrées au membre supérieur.
- Des personnes opérées du cœur (angioplasties ? pontages coronariens ?), au moins un transplanté cardiaque.
- Des personnes présentant des troubles de la personnalité, voire psychiatriques.
- Des enfants : la plupart des structures acceptent de les faire sauter, seuls, s'ils font plus d'une certaine limite inférieure, en général 40 kg.

Toutes les sociétés de sauts ne prennent pas ces *risques*. L'expérience d'une *grosse* structure ayant à son actif plusieurs dizaines de milliers de sauts (qui plus est si elle bénéficie de celle d'un réseau mondial) n'est en rien comparable avec celle qui effectue une vingtaine de sauts 20 week-ends dans l'année. On ne peut que féliciter au contraire ces dernières de pécher par défaut : deux précautions valent mieux qu'une. Surtout quand la vie ne tient qu'à un fil !

* Le *record* mondial est le fait d'un centenaire aux États-Unis!

Le **jeune âge** n'est pas vraiment une limite, puisque nous avons signalé un enfant de seulement trois ans et demi. Les moniteurs disent tenir compte de la volonté de l'enfant, de son comportement (ce sont en général des enfants connus) ; il est harnaché avec un baudrier complet adapté (un "ouistiti" par exemple), et relié à l'adulte sautant avec lui.

Mais est-ce vraiment raisonnable de proposer une telle *décharge d'adrénaline* à un esprit aussi peu mature ? La question reste posée.

Les contraintes physiques, du fait de la maturation somatique en cours, auraient-elles une action notable chez l'enfant ? Les cartilages de conjugaison et les épiphyses des os longs, zones vulnérables du squelette, pourraient-ils être atteints*, entraînant des troubles de la croissance localisés aux membres inférieurs ou une limitation de la mobilité d'une articulation ? On peut en douter au vu des forces de traction modérées si les élastiques sont adaptés. Nous avons pourtant relaté le cas d'une ostéonécrose aseptique de la tête fémorale, chez un adulte. Toute sensation douloureuse persistante devra amener à un arrêt de l'activité et à des examens médicaux poussés.

L'augmentation de la population âgée (une personne sur six a plus de 60 ans en France), et l'image d'une plus grande sûreté du benji, font que l'on verra s'accroître le nombre de personnes d'un **grand âge** tenter un saut à l'élastique. Même si chaque organisme de saut possède ses sauteurs de plus de 75 ans, dont quelques adeptes, la diminution des capacités physiques et psychiques ainsi que les maladies accompagnatrices ne permettront jamais à tous d'envisager ce défi. On peut retenir en défaveur des sauts : une lenteur de l'exécution des gestes, une raideur rachidienne et rigidité de la cage thoracique, une moindre capacité d'impulsion pour un saut par les pieds (à moins de se laisser choir), une diminution de la masse musculaire et une fatigabilité accrue, une plus grande proportion d'hypertendus sur terrain artériosclérotique mais une diminution globale de la fréquence cardiaque maximale†.

Nous ne classerons tout de même pas le benji dans les sports à *effort explosif* contre-indiqués au troisième âge sédentaire.

Des précautions sont souhaitables, d'autant plus en cas de troubles cardiaques, rhumatologiques, cérébraux, etc., variables selon les personnes. Un avis médical est plus que souhaitable.[32]

L'**obésité** peut être un handicap : la limite de 120-130 kg est couramment admise en saut individuel (dans le cadre d'une pratique de

* Entrant dans le cadre des ostéochondroses par atteinte du cartilage de croissance ; comme l'est au niveau vertébral la maladie de Scheuermann, d'étiologie inconnue, mais qui est retrouvée dans la pratique de sports *agressifs* (rugby, football, handball, judo) par des jeunes de 12-15 ans, plutôt longilignes et peu musclés dorsalement.

† On peut retenir $FC_{max} = 220 - \text{âge}$ chez le sujet sédentaire (chez le sujet entraîné elle est au moins supérieure de 10 bpm à cette formule). Il y aurait une moindre réceptivité des récepteurs β aux catécholamines circulantes, une moindre réponse du nœud sinusal, et un moindre réduction des résistances périphériques lors de l'exercice. Ce qui va dans le sens d'une augmentation plus marquée de la tension artérielle à l'effort chez la personne âgée.

loisir, puisqu'il est tout à fait concevable qu'ils puissent bénéficier d'un élastique adapté à leur poids*).

Il faut tenir compte de leur propension à avoir plus de facteurs de risques cardio-vasculaires. Pour un tandem, il y a association en général de deux élastiques reliés ensemble aux deux sauteurs.

La **femme** présente quelques particularités vis-à-vis de toutes pratiques sportives, dont nous retiendrons :

- La grossesse : modifications morphologiques qui s'accroissent après le premier trimestre, signes "sympathiques" variables (asthénie, nausées, somnolence), augmentation de la fréquence et du débit cardiaque, hypotension artérielle relative et baisse des résistances vasculaires périphériques, etc. Les modifications hormonales liées à des stress répétés seraient-elles susceptibles d'entraîner (outre l'inhibition de l'axe gonadotrope induit par le sport[†]), un retentissement fœtal, un avortement spontané ? Les études sont déjà contradictoires en ce qui concerne les femmes sportives en général...
- Des ligaments plus laxes[‡] : notamment au niveau de la cheville, favorisant des instabilités chroniques, et de l'épaule, avec une instabilité multidirectionnelle plus spécifiquement féminine. Ceci du fait d'une imprégnation hormonale qui distend les ligaments et la capsule articulaire.
- Une musculature moins importante ;
- Des plaintes plus fréquentes concernant les cervicalgies musculaires et les douleurs de l'épaule ;
- Une lordose lombaire majorée ;
- Des troubles de l'alimentation beaucoup plus marqués que les hommes[§] ;
- Une continence urinaire plus *fragile* lors de pression abdominale (saut avec baudrier ventral seul). [32,101]

* Des cascades ou des records ont lieu régulièrement : citons par exemple le saut de 60 m de 14 personnes, avec un seul élastique construit pour l'occasion, qui a amorti une masse de 1 tonne et une force de choc de 5 tonnes. Mais l'élastique pesait 200 kg, avait un diamètre de 17,5 cm, ce qui lui conférait une résistance de 45 tonnes ! (Barcelone, 1994)[19]

† Les mécanismes restent encore obscurs :

- Le rôle des opioïdes a été incriminé devant la constatation d'une augmentation des bêta-endorphines chez certaines athlètes, mais cela reste discuté.
- L'exercice et le **stress** induisent une activation de l'axe corticotrope avec augmentation de CRF qui pourrait inhiber la sécrétion de LH-RH.
- Le rôle de la prolactine est discuté.
- On observe une augmentation de la mélatonine lors de l'exercice physique et elle pourrait aussi être impliquée dans la baisse de sécrétion de LH-RH.

D'autres facteurs contribuent à l'atteinte de l'axe gonadotrope induite par le sport : intensité du sport, sports d'endurance et sports en charge, jeune âge, stress obsessionnel de l'objectif sportif. De plus, la carence énergétique alimentaire est un facteur important de régulation de la sécrétion des neuromédiateurs centraux et de la GnRH.

‡ Les atteintes plus fréquentes du LCA du genou de la femme sportive ne sont pas dues à une plus grande fragilité du ligament, bien que plus laxo : la sollicitation articulaire, sur une biomorphologie avec tendance au genu valgum, entraîne une augmentation du moment des forces de rupture du LCA lors des mouvements en pivot. S'y rajoutent des mobilisations musculaires spécifiques, et une proprioceptivité moindre. Il ne s'agit donc pas d'une fragilité intrinsèque qui la défavoriserait lors d'une traction de la jambe.

§ 30 % des femmes sportives contre 3 % des hommes ; on retrouve 1 % d'anorexiques et 2 à 5 % de boulimiques féminines pratiquantes.

Le **handicap physique** n'est pas de principe une contre-indication à la pratique de beaucoup de sport, si tant est que le matériel, la structure ou les conditions soient adaptés. L'éventail des disciplines proposées est vaste : athlétisme, aviron, ball-trap, basket-ball, biathlon, boules, canoë-kayak, char à voile, cyclisme solo ou tandem, cyclotourisme, équitation, escalade, escrime, football, goal-ball, haltérophilie, hockey sur traîneau, judo, luge, natation, ski alpin et ski nordique, ski nautique, sports aériens, sports de glace, sports nautiques, tennis, tennis de table, tir à l'arc, tir aux armes, traîneau de vitesse, tor-ball, voile, volley-ball... Il existe une Fédération Française Handisport comptant 12 000 licenciés et 22 000 pratiquants, qui s'efforce, à travers 40 sports de compétition ou de loisir, de faciliter l'insertion sociale et professionnelle des jeunes handicapés. Des Jeux Paralympiques existent depuis 1960.

N'oublions pas donc qu'il y a toujours la possibilité de sauter dans un fauteuil roulant ou tout autre maintien fiable, mais que ces moyens devraient faire objet d'une évaluation, éventuellement adapté au cas par cas.

Il nous faut faire ici la distinction entre **les sauteurs débutants ou occasionnels**, et ceux qui en font une **pratique assidue**.

La répétition des sauts dans la même journée entraîne une asthénie notable : « Après cinq sauts, je suis "cassée", c'est une telle décharge d'adrénaline. Je me limite à trois sauts maximum par jour, ainsi que pour les autres », dit une monitrice de saut. Les effets hémodynamiques doivent se faire plus ressentir et augmenter la fréquence des problèmes visuels : « Il est vrai que chez ceux qui font plus d'un saut je remarque plus de *yeux rouges* », dit un autre. Sans compter que la moindre concentration, la volonté d'essayer d'autres types de sauts ou d'agrémenter le dernier par une pirouette ou un salto, augmentent le risque de blessures.

Nous avons déjà signalé quelques cas "d'acharnés du harnachement" qui ont connu des désagréments. Rappelons que nous n'avons retrouvé qu'une atteinte neurologique tronculaire au membre inférieur chez un professionnel accumulant les sauts.

La fracture osseuse de fatigue (ou de *stress*) est-elle envisageable au benji, notamment chez la femme (fûts osseux plus étroits, carence alimentaire, facteurs hormonaux et ostéopénie), elles qui en ont de 1,5 à 3,5 fois plus que les hommes selon les sports ?

Nous n'avons pas eu de description de lésions musculaires majeures (claquage, déchirure, problèmes herniaires).

Si l'on excepte un cas de pneumothorax induit par un saut à l'élastique inversé, il n'est pas décrit d'autres **atteintes respiratoires**.

Nous pouvons à présent, après tous les principes de précaution évoqués, émettre les **contre-indications** qu'il nous semble souhaitable de prendre en compte (pour des sauts sans appareil de contention ou de maintien).

1) Enfants et personnes âgées : pas de contre-indication formelle ; cela dépend de la motivation, de la personnalité, des pathologies sous-jacentes.

→ Il faudrait instaurer probablement un âge minimum, et/ou un poids limite tel qu'il est admis actuellement en général. Le parachutisme autorise à 12 ans certains types de voiles (parapente et parachutisme ascensionnel). Un poids de 35 kg et un âge de 8 ans nous semblent un minimum acceptable.

2) Cardio-vasculaires :

Comme l'a exprimé le docteur Curvat : « Le risque de survenue d'un accident d'origine cardiaque est en deuxième position dans la hiérarchie des peurs et craintes qui s'attachent au saut à l'élastique. En effet, dans l'imagerie collective, si l'on ne meurt pas par la rupture de l'élastique, ce sera "par arrêt de cœur" dont l'étiopathogénie est sans nul doute la peur et l'émotion ». La **mort subite** est pourtant un risque que l'on peut considérer comme très faible.

On l'évalue chez les sportifs à plusieurs centaines de cas par an^{*-†}.

* Dans une étude rétrospective de la bibliographie nord-américaine (1985-1995, mais qui n'a recueilli que 158 dossiers, dont 85 % de cause cardiovasculaire) concernant les jeunes athlètes (moins de 35 ans), Maron l'évalue à 1 000 cas par an. La fréquence estimée est de 1 décès pour 200 000 sportifs et par an.[104] En fait, la principale cohorte est représentée par les adultes sportifs de plus de 40 ans. Dans une étude sur des sportifs suédois vétérans, Ciampricotti fait une estimation autre, mais qui ne peut être comparée, du fait de l'âge moyen de son échantillon et d'une épidémie de myocardites.[105]. Pour Dolmans, aux Pays-Bas, le nombre des morts subites, tous âges confondus, est de l'ordre de 1 pour 50 000 sportifs et par an (soit une valeur moyenne au moins quatre fois supérieure à l'incidence chez le jeune athlète aux Etats-Unis). En France, en estimant la population sportive, y compris les sportifs occasionnels, à 25 millions d'individus, l'application de l'estimation de Dolmans conduit à la valeur de 500 morts subites annuelles au cours de la pratique d'un sport.[106]

† Une étude plus récente, menée par les docteurs Apcher, Mehaddi, Cailloce et Denizot tendrait à montrer que ce chiffre serait plus réduit : autour de 300 sportifs par an décèderaient en France de mort subite d'après leurs estimations.

Cette enquête rétrospective auprès des SAMU et SMUR français a recensé 28 cas de mort subites d'origine cardiaque pour l'année 1994, survenus dans les 6 heures après le début des premiers symptômes. 21 victimes avaient plus de 35 ans, dont la seule femme (Les âges s'évaluaient entre 16 à 76 ans, le pic de fréquence étant entre 35-45 ans, du fait de l'apparition de la pathologie athéromateuse associée à une forte assiduité sportive). La majorité pratiquait le football (11) ou la course à pied (7), aucun un "sport extrême". Il avait été constaté une fibrillation ventriculaire dans 46 % des cas ; 13 % des décès étaient survenus pendant la phase de récupération ; 57 % présentaient soit des antécédents de pathologies cardiaques personnelles, soit des antécédents de mort subite d'un ascendant, soit des douleurs angineuses peu de temps avant leur décès.[107]

Les variations des incidences dans ces études sont surtout soumises au biais de faibles cohortes. Interviennent également la difficulté d'obtention des réponses, les populations de référence, les périodes sur lesquelles s'étendent les études, les épidémies ponctuelles, la qualité des systèmes de santé et les politiques de prévention.

Ce nombre est à rapprocher du nombre total des morts subites, estimé à 50 000 dans notre pays chaque année. Une activité physique de type sportif ne serait donc "impliquée" que dans environ 1 % des morts subites, ce qui permet de qualifier de très faibles le risque et la fréquence de cette "complication" de la pratique des sports.

Elle concerne des sportifs masculins dans 93 % des cas. L'Organisation Mondiale de la Santé englobe les décès survenant jusqu'à 24 heures après le premier symptôme, d'autres s'arrêtent à 6 heures, mais dans tous les cas sont retenus les décès survenant pendant l'exercice, ou moins d'une heure après. Si certains de ces décès ne reçoivent pas d'explication, même après autopsie, l'immense majorité des causes mises en évidence est cardiovasculaire.

Environ 10 % des morts subites au cours du sport sont d'origine vasculaire avec, surtout, des cas de rupture d'anévrisme intracrânien. Plus rarement, il pourra s'agir d'autres lésions comme une dissection aortique.

Dans environ 90 % des cas, l'origine du décès est cardiaque. En général, le mécanisme de la mort subite est en relation avec une fibrillation ventriculaire qui peut survenir d'emblée mais qui, le plus souvent, complique une tachycardie ventriculaire. Cet accident rythmique survient sur un terrain pathologique dont la nature varie avec l'âge.[32]

→ Les **dysrythmies cardiaques** : troubles du rythme, de l'excitabilité et de la conduction pouvant entraîner une mort subite. Les études évoquent une relation à l'effort ; nous les incluons tout de même dans les contre-indications, la fréquence cardiaque étant susceptible d'atteindre très rapidement des valeurs très élevées.

- Les **extrasystoles ventriculaires** (ESV), qui peuvent être fortuites et ne sont pas entraînées par l'activité sportive, ne sont inquiétantes que si elles sont répétées, couplées, polymorphes, larges. Le Holter (voire l'étude des potentiels tardifs de haute amplitude ou PTHA) est indiqué, et permettra de distinguer les ESV bénignes des autres, en s'assurant tout de même de l'absence de signes pouvant évoquer une pathologie sous-jacente : sensations de malaise ou malaises lipothymiques, voire pertes de connaissance survenant au cours ou à l'arrêt de l'effort. La coïncidence d'ESV et d'une pathologie sous-jacente peut créer un trouble du rythme grave : **tachycardie ventriculaire** (TV) ou **fibrillation ventriculaire** (FV).

On peut ainsi retrouver :

- ◇ Une **cardiomyopathie hypertrophique** (CMH) à l'écho-doppler cardiaque, avec des ondes Q larges et profondes voire aspect QS (aspect de pseudo-nécrose), et une hypertrophie ventriculaire gauche (HVG).

Rappelons qu'il s'agit d'une affection à caractère familial se caractérisant par une HVG inexpliquée, associée, au plan anatomopathologique, à une disposition anarchique des fibres myocardiques. L'hypertrophie peut être diffuse à l'ensemble du VG. Plus souvent, elle prédomine ou est strictement localisée à une zone du VG (la forme la plus caractéristique étant l'hypertrophie septale asymétrique). Elle peut être totalement asymptomatique ou s'accompagner de

douleurs thoraciques et/ou d'une dyspnée d'effort. Des épisodes de palpitations, de lipothymies ou de syncopes doivent être recherchés systématiquement car ils ont une valeur pronostique fondamentale. Le signe clinique évocateur est un souffle cardiaque éjectionnel, souvent assez variable, qui signe l'obstruction dynamique intraventriculaire liée à l'hypertrophie. Il peut être accompagné d'un souffle d'insuffisance mitrale de mécanisme complexe. C'est la première cause de mort subite aux États-Unis, du fait d'une grande représentation de sportifs noirs, plus prédisposés.

◇ Une **maladie arythmogène du ventricule droit*** (MAVD), caractérisée par des ondes T négatives en précordiales droites et une onde epsilon en V1.

Cette dégénérescence fibro-adipeuse sous-épicaire de la paroi libre du ventricule droit serait actuellement et selon les zones géographiques (1^{ère} en Italie, 6^{ème} aux États-Unis), une des pathologies la plus fréquemment mise en cause pour expliquer la mort subite des jeunes adultes masculins au cours du sport. Son étiopathogénie associe une transmission génétique dont témoignent des cas familiaux et des lésions acquises, possibles séquelles de myocardite. Cette affection a une expression clinique très pauvre, entraînant des tachycardies ventriculaires soutenues à l'effort, et risque de transformation en fibrillation ventriculaire mortelle. Dans la majorité des cas, les performances physiques ne sont jamais affectées. Les éléments du diagnostic sont électriques et morphologiques. Le diagnostic de certitude se fait par exploration angiographique du VD.

◇ Un **syndrome de QT long** : espace QT, corrigé en fonction de la FC, supérieur à 0,44 seconde, et associé à des épisodes intermittents de torsades de pointes symptomatiques ou non.

Ces épisodes cèdent spontanément, mais peuvent se prolonger en FV à l'origine de mort subite. L'origine de cet allongement, en l'absence de cause médicamenteuse, toxique, ou métabolique, est génétique (autosomique dominant en général). Un cas familial connu ou un décès précoce doivent y faire penser. D'autre part, un bloc de branche gauche doit toujours faire éliminer une cardiopathie. Ce syndrome nécessite un traitement antiarythmique (souvent β -bloquants), et/ou la pose d'un stimulateur cardiaque, et la connaissance d'une liste de médicaments contre-indiqués et déconseillés[†].

Ce sont trois des principales causes cardiaques de mort subite avant l'âge de 35 ans, auxquelles peuvent se rajouter :

- Les **myocardites** : 1^{ère} cause en Suède à un certain moment (du fait d'une épidémie de myocardite à *Chlamydia pneumoniae* ayant touché des coureurs d'orientation), 3^{ème} aux États-Unis.

On retrouve une tachycardie persistante, une extrasystolie récente, une cardiomégalie, des anomalies électrocardiographiques (bas voltage, anomalie de repolarisation, extrasystoles ventriculaires, troubles de conduction).

* Appelé aussi dysplasie arythmogène du ventricule droit (DAVD).

† Des traitements cardiovasculaires (anti-arythmiques +++), psychotropes, anti-infectieux (certains macrolides, certains antipaludéens, certains anti-mycosiques), et antiallergiques (certains anti-histaminiques). L'utilisation du cisapride est aussi contre-indiquée.

- Les **préexcitations ventriculaires** : tel le plus fréquent, le syndrome de **Wolff-Parkinson-White** (mais on ne lui attribue que 1 % des cas de décès par mort subite en Europe).

Il peut entraîner des crises de tachycardie auriculaire paroxystiques, qui peuvent induire des FV. Il est caractérisé par un raccourcissement de l'espace PR $\leq 0,10$ s, un élargissement de QRS marqué par une onde delta initiale en précordial. Il est dû à l'existence de voies de conduction parallèles (faisceau de Kent, fibres de James ou de Mahaim) court-circuitant les voies normales de passage de l'influx nerveux dont le "filtre" qu'est le nœud auriculo-ventriculaire.

Le **syndrome de Brugada** : tout récemment individualisé (1991), c'est une cause prépondérante de mort subite en Asie du Sud-Est. [108]

C'est un syndrome électroclinique, à prédominance masculine, caractérisé par l'association d'anomalies électrocardiographiques transitoires (bloc de branche droit et sus-décalage particulier de ST en précordial droit) précédant et/ou succédant un épisode syncopal résolutif ou amenant à la mort subite par FV. Il survient chez des sujets indemnes d'anomalies morphologiques ou électrocardiographiques, avec un pic autour de la quarantaine. Il s'agirait d'une anomalie héréditaire dominante des canaux sodiques, favorisant une dispersion de la repolarisation au niveau du ventricule droit, source de phénomènes arythmiques (ESV puis tachycardie ou FV). Il peut être confondu avec une syncope de type vaso-vagal ou simuler une crise convulsive. Toute symptomatologie syncopale doit y faire penser devant un ECG de repos caractéristique. Il n'existe pas encore de traitement antiarythmique adéquat, et si les tests se révèlent positifs la personne est candidate au défibrillateur implantable.

- Les **anomalies de naissance des troncs coronaires** gauche ou droit, sans symptôme annonciateur le plus souvent (typiquement une syncope à l'effort).

- Autres causes : le prolapsus valvulaire mitral, le syndrome de Marfan, la maladie de Kawasaki...

Après 35 ans se surajoutent les **coronaropathies athéromateuses** (représentant alors 80 % des morts subites au cours de l'exercice sportif, 10 % avant cet âge). [32]

Il est constaté au départ : une fibrillation ventriculaire dans 80 % des cas, un infarctus du myocarde aigu est présent dans 80 % des cas, une occlusion coronaire aiguë dans 80 % des cas aussi. Les mécanismes physiopathologiques potentiels d'accident coronaire aigu à l'effort sont une activation de l'agrégation plaquettaire, et des spasmes artériels répétitifs source de rupture de plaque d'athérome.

Un avis spécialisé sera demandé, et l'attitude vis-à-vis de l'activité physique devra être discutée au cas par cas en cas d'ESV, sous couvert d'un traitement efficace et sous surveillance cardiologique.

Le profil du sujet à risque de mort subite est un homme de 40 ans et plus, présentant au moins un facteur de risque vasculaire majeur et pratiquant un sport à haute demande énergétique (squash, tennis, sport collectif en compétition), chez qui il convient de pratiquer un ECG d'effort.

Nous retiendrons tout de même, comme contre-indications strictes pour le benji, les cardiopathies à risque arythmogène sus-citées.

- Les **extrasystoles supraventriculaires** ne sont a priori pas considérées comme pathologiques et sont un fait d'observation courante en médecine du sport. [31] Une tachycardie supraventriculaire doit faire consulter : le flutter et la fibrillation auriculaire traités par anticoagulants oral contre-indiquent le saut.

→ Les **malformations cardiaques** congénitales, acquises ou évolutives.

→ Les pathologies **anévrysmales** et **disséquantes** vasculaires : aortique, carotidiennes, cérébrales, etc.

→ La **maladie de Buerger** (ou thromboangéite oblitérante), rentrant dans le cadre des artérites d'origine athéromateuse, avec ses risques évolutifs de thromboses artério-veineuses des membres. La **maladie thrombo-embolique** et toute phlébite récente des membres inférieurs (anticoagulée ou non).

→ **Cardiopathie ischémique** à risque. Un ECG d'effort aidera à la prise décision chez l'homme de plus de 40 ans, et la femme de plus de 50 ans, s'ils ont des facteurs de risque (tabagisme, hypercholestérolémie, hypertension artérielle), sont symptomatiques, ou présentent une pathologie connue (personnelle ou familiale). La prise d'aspirine ou d'autres antiagrégants plaquettaires (hors ticlopidine) n'est pas une contre-indication.

→ Les **infarctus récents** (de moins de trois mois), ou massifs / circonferentiels, ou non traités efficacement.

Le risque d'infarctus du myocarde aigu est augmenté pendant un effort intense et pendant l'heure qui suit cet effort (de 2 à 6 fois plus important que dans les autres circonstances de la vie). Par contre la pratique régulière d'un exercice physique atténue ce sur-risque. L'exercice peut donc à la fois prévenir et être la cause d'un infarctus du myocarde aigu et de la mort subite.

L'effort physique n'étant pas ce qui caractérise le benji, nous nous en tiendrons au principe de précaution énoncé ci-dessus.

→ Les **insuffisances cardiaques**.

→ L'**opéré cardiaque** (pace-maker, angioplastie, pontage coronarien, transplanté) doit bénéficier d'un avis spécialisé.

→ L'**hypertension artérielle sévère** ou non équilibrée.

3) Ostéo-articulaires et musculaires :

→ La **lyse isthmique** uni ou bilatérale et le **spondylolisthésis** contre-indiquent le saut par la taille, ou les variantes du benji. Nous déconseillons également ces sauts en cas d'**hyperlordose** très marquée, de syndromes d'**hyperlaxité ligamentaire** (Marfan...), de **lombalgies basses aiguës** non documentées radiologiquement (voire par scanner). Nous pouvons être plus tolérant pour un saut par les pieds : un spondylolisthésis modéré, sans signes de gravité (glissement vertébral stabilisé, peu ou pas douloureux, maîtrisé par une kinésithérapie adaptée), autorise la pratique normale du sport scolaire ou de loisirs sans contre-indication. Un spondylolisthésis opéré par arthrolyse lombo-sacrée depuis plus d'un an

n'empêche pas la pratique de sports de loisirs, qu'il s'agisse de footing, tennis, voire équitation, alors pourquoi pas le benji.

→ La **pathologie discale aiguë**, lumbago ou sciatique, et la névralgie cervico-brachiale, nécessitent repos et traitements. Les hernies discales, non opérées, non stabilisées par kinésithérapie et maîtrise gestuelle, quel que soit l'étage vertébral, doivent suggérer aussi un abandon de cette activité. Les troubles scoliotiques majeurs sont à évaluer au cas par cas. L'arthrose rachidienne sévère est déconseillée.

→ **Traumatisme cervical** récent.

→ Bien entendu toute **solution de continuité osseuse** récente ou mal consolidée, les maladies fragilisant conséquemment la charpente ostéotendineuse (ostéoporose majeure, toutes les ostéochondroses, tumeurs ostéomusculaires, maladie des os de verre*, ...), sont des contre-indications absolues.

→ Les atteintes **musculo-tendineuses et capsulaires** : contre-indications transitoires si traumatisme récent ou d'origine iatrogénique (fluoroquinolones...), ou définitive par exemple pour le **syndrome de Marfan** (qui présente de plus d'autres risques : luxation du cristallin, anévrisme aortique évolutif...). Une instabilité de la cheville ou du genou peut être palliée par l'attache sur la jambe valide, servant d'attelle à l'autre. Nous déconseillons tout de même aux porteurs d'articulations prothétiques (hanche, genou) et de pathologie méniscale, de s'aventurer à se harnacher par ce membre. [32,109]

4) Neurologiques :

→ **Comitialité**.

→ Toute **perte de conscience** restée inexplicée.

Un malaise vagal simple, étiologiquement clair, ne doit être une contre-indication que s'il se répète de façon évidente devant la réalité du vide.

→ Personnes **neurotoniques** à l'émotivité exacerbée, avec anxiété et signes neuro-végétatifs marqués. Le "mal des transports" ne doit pas être a priori un interdit au saut. La prise d'un anti-émétique, malgré des effets secondaires bien connus, peut être envisagée.

→ **Traumatisme crânien** récent.

→ Antécédent d'**accident vasculaire cérébral**.

→ Toute **pathologie médullo-encéphalique** à risque sur le plan structural et vasculaire, et les neuropathies dégénératives : anévrysmes encéphaliques ; hydrocéphalie ; syringomyélie ; spina bifida et autres malformations liées au système nerveux central ; tabès, sclérose latérale amyotrophique et autres atteintes médullaires ; etc.

→ Les maladies neuro-musculaires (**myasthénies**) doivent faire appel au spécialiste, mais nous semblent être contre-indiquées hors système de contention.

4) Psychiatriques :

→ **Débilité**, retard mental important, trouble autistique.

* Appelée également maladie de Lobstein, maladie de Porak et Durante, ou ostéogénèse imparfaite.

→ **Troubles mentaux** organiques : démences dégénératives (Alzheimer, maladie de Pick, Creutzfeldt-Jakob, etc.), delirium.

→ Toute pathologie empêchant une **compréhension** correcte.

→ Troubles psychiatriques avec un **risque suicidaire** : épisodes dépressifs majeurs, mélancolie, troubles bipolaires, psychopathes, psychoses hallucinatoires évolutives, trouble schizo-affectif, trouble panique sévère (non pris en charge) avec ou sans agoraphobie ou acrophobie, ...

→ Personnes sous l'emprise de l'**alcool**, de **drogues** illégales ou de la pharmacopée perturbantes sur les plans sensori-moteurs, intellectuels, et de la vigilance ; périodes de sevrage mal maîtrisés.

5) ORL :

→ **Troubles de l'équilibre** d'origine centraux ou périphériques.

→ Les **épistaxis** récentes ou récidivantes, malgré cautérisation, sont une contre-indication relative.

→ Les **traumatismes tympaniques** récents, et par précaution les **otalgies** infectieuses ou non.

6) Thoraco-pulmonaires :

→ **Pneumothorax** : antécédent récent, ou ancien avec une maladie favorisant les récurrences (bronchopathie chronique obstructive, néoplasie, asthme, Marfan, histiocytose...). Rappelons sa prédisposition pour les contextes traumatiques, plutôt chez les longilignes au comportement très émotif.

→ **Insuffisance respiratoire** chronique évoluée, en particulier sous oxygénothérapie. **Emphysème** évolué et cœur pulmonaire chronique : tout effort physique entraînerait une aggravation de l'hypoxie qui détermine une vasoconstriction des artéioles pulmonaires et, donc, une hypertension pulmonaire d'abord fonctionnelle et réversible, mais à la longue une hyperplasie non réversible de la paroi des artéioles.

→ Toute **douleur thoracique** inexpiquée doit faire surseoir au saut.

→ **Fracture costale** récente.

→ Certains organismes de saut incluent l'asthme dans les contre-indications explicitées sur leurs documents. À part pour l'**asthme** sévère avec crises fréquentes et répétées, et mal contrôlé par la thérapeutique, aucun sport n'est une contre-indication définitive de principe à la pratique sportive, hormis la plongée sous-marine, l'aviation de haute-performance, et l'équitation pour l'asthme allergique (aux poils et squames de chevaux). Pour la manifestation atypique qu'est l'asthme d'effort il faut en faire préciser le niveau.

7) Appareil digestif et abdomen :

→ Les personnes présentant une fragilité de la paroi abdominale (**hernies** crurales, inguinales, ombilicales ou de la ligne blanche ou **cicatrices abdominales** récentes) doivent proscrire le saut inversé et éviter le saut par les pieds, du fait de l'hyperpression abdominale puis de l'effort de redressement à accomplir à la fin du saut.

→ Les **hépatopathies** évoluées et les hypertensions portales.

→ **Rein unique**.

→ Reflux gastro-œsophagiens : les désagréments créés par le stress et la position particulière tête en bas, associé à l'hyperpression abdominale, sont passagers et relatifs. Il faut éviter d'absorber boissons et nourritures en quantité en prévision du saut, mais pour autant ne pas être à jeun pour ne pas se retrouver en hypoglycémie* passagère.

8) Les **états infectieux graves** en phase évolutive : ostéo-articulaire et musculaires, pleuro-pulmonaires, cardio-péricardiques, uro-digestifs, immuno-déficience acquise,...

9) Hématologiques et tumorales :

→ Toutes pathologies entraînant des **risques hémorragiques** intra-oculaires, cutanéomuqueux et/ou intra-articulaires ou musculaires : hémophilies et autres troubles de la coagulation, personnes sous anticoagulation orale ou héparinique, prise de l'antiagrégant plaquettaire Ticlid®, chirurgie récente,...

→ **Syndromes hémolytiques** et hémoglobinopathies (syndromes drépanocytaires homozygotes majeurs, certaines thalassémies).

→ **Hématuries** macroscopiques inexpliquées.

→ **Tumeurs** vasculaires ou médullaires.

→ **Splénomégalie** et atteintes de la rate.

10) Endocrinologiques :

→ Le **diabète** en lui-même n'est pas une contre-indication à la pratique sportive modérée. Il en tire en général des bénéfices physiques (DNID) ou psychologiques (DID).

Chez le **diabétique non insulino-dépendant**, l'exercice physique augmente chez la sensibilité à l'insuline et facilite l'équilibration de la maladie. Mais ici l'état de stress joue en sa défaveur[†]. Une coronaropathie silencieuse peut aussi être révélée lors de cette activité. Les facteurs de risques et complications personnels sont importants à connaître avant de l'autoriser. Il doit être contre-indiqué en cas de rétinopathie proliférante.

* Normalement chez le non-diabétique, le stress favorise l'hyperglycémie : par la mise en jeu du système sympathique, l'activation de la fonction corticotrope, la sécrétion d'hormone de croissance avec augmentation de la production hépatique de glucose et diminution de sa clairance périphérique, et la libération d'endorphines inhibant la sécrétion d'insuline.

[†] Autant le rôle du stress dans la survenue du DID semble prouvé (intervention de différents facteurs neuro-métaboliques et/ou psycho-immunologiques dans son étiopathogénie), autant les études chez l'homme sont contradictoires concernant l'équilibre métabolique du diabétique face au stress. Selon l'état glycémique initial, le sujet peut, face à une type donné de situation stressante, augmenter une hypoglycémie déjà existante (nuisances sonores), rester en normoglycémie (calcul mental), ou se retrouver en hyperglycémie (un entretien, des difficultés socioprofessionnelles ou conjugales, des problèmes somatiques).

Globalement, il tend à favoriser plutôt une hyperglycémie à court et à long terme. Il détériore la gestion quotidienne du diabète (auto-surveillance glycémique, respect des horaires et gestes des injections d'insuline), augmente la glycémie en libérant des "hormones de stress" (glucagon, adrénaline, noradrénaline, hormone de croissance, cortisol...), et entraîne des symptômes trompeurs, ressemblant à l'hypoglycémie (symptômes adrénergiques tels que palpitations et transpiration...).

Le **diabétique insulino-dépendant** présente les mêmes contre-indications que le DNID (sur le retentissement cardiaque, vasculaire ou oculaire de la maladie), en tenant compte du fait que les complications dégénératives sont plus tardives. Le principal risque est hypoglycémique à l'effort ou au froid, survenant potentiellement dans des régions éloignées de structures de soins (ce qui en fait sa contre-indication dans des sports où le risque est vital s'il fait une hypoglycémie : alpinisme en tête de cordée, sports motorisés, plongée, deltaplane, parachutisme...). Le sujet doit se connaître, savoir adapter ses posologies, et avoir de quoi "se resucrer" rapidement.

Un diabétique bien équilibré peut donc en général sauter.

- Tumeurs chromaffines et **phéochromocytome** : les conséquences tensionnelles d'une libération exagérée de catécholamines incitent à plus que de la prudence, et nous leur prohibons cette activité.
- Dysthyroïdie non stabilisée,...

11) Ophthalmologiques :

- Les pathologies en rapport, déjà évoquées (risques hémorragiques, luxations du cristallin...), et les chirurgies récentes.
- La **sclérose en plaque**.
- **Amaurose** inexplicée.
- Antécédent de **décollement de rétine**.
- Les **contusions du globe oculaire** récentes.
- **Hypertension oculaire** importante non traitée.
- Le port de **lunettes** est bien entendu possible, attachées, dans son propre intérêt (notons ici qu'il semble logique d'avoir *vidé ses poches* avant le saut...). Les **lentilles** cornéennes ne devraient pas subir de perte lors d'un saut ; il faut en particulier maintenir les yeux fermés en cas de *splash down*. La **cécité** n'est pas une contre-indication en tant que telle.

12) La grossesse :

Elle passe, surtout à partir du second trimestre, de la simple précaution à la contre-indication formelle de bon sens. Elle est par contre pour le parachutisme et certains autres sports, une contre-indication de principe dès son début.

Le **post-partum**, évoquant un haut risque périnéal (et abdominal si césarienne), représente une contre-indication relative.

14) Dermatoses :

Les **dermatobulloses** apparaissant aux zones de friction ou de pression, sont à prendre en considération. Les **photodermatoses** liées à l'attente en général en été sur un site dégagé, également. Le rôle aggravant du stress sur l'atopie ou le psoriasis sont connus.

L'**allergie au latex** : une contre-indication formelle... de toucher au câble élastique devrait suffire !

Il n'existe pas à ce jour, en France, d'attitude consensuelle standard définie relative au bilan médical minimal à recommander avant la participation à une compétition sportive. Ce manque de standard de recommandations concerne aussi bien les organisations sportives que le corps médical et la réglementation légale.

Il est difficile d'exiger d'une activité de loisir (même à caractère sportif), touchant principalement des jeunes en bonne santé et d'une nature plutôt extravertie et parfois "hors-normes", qu'elle ait une attitude de principe qui consisterait à obliger tout candidat sauteur à se munir d'un certificat médical.

La responsabilité légale d'un médecin qui a déclaré un jeune patient apte, après avoir mené un interrogatoire soigneux à la recherche d'antécédents familiaux (de maladies cardiovasculaires, de mort subite avant 50 ans, etc.) et personnels, et un examen physique orienté, en faisant appel si nécessaire à un avis ou des examens spécialisés, ne saurait être engagé, en cas de mort subite par exemple. En d'autres termes, une visite médicale même approfondie, peut méconnaître ou ne pas avoir les moyens de découvrir un risque ou une déficience asymptomatique.

Donc, il nous semble illusoire et superflu d'exiger un avis médical de non-contre-indication à la pratique en dilettante du saut à l'élastique pour un jeune adulte bien portant. Même pour "se couvrir" en cas d'incident.

Par contre des organismes français de saut ont pressenti la nécessité (mais sans maîtriser le contenu), de rendre obligatoire (ou conseiller) cet acte à partir d'un certain âge, ou pour ceux présentant une pathologie.

Aux sauteurs d'être responsables, mais s'ils sont informés correctement des risques. Nous ne pouvons nous satisfaire des propos d'un dirigeant du benji qui, après étude marketing, concluait par : « Notre public est celui qui va faire ses courses à pied au supermarché » !

Nous nous sommes inspirés d'autres sports, de l'expérience des professionnels de saut, de l'analyse des incidents. Mais ici les contraintes sont tout autres. Cette liste ne se prétend pas exhaustive. Elle contient des incertitudes, et est sujette à discussion.

L'avis médical demandé était pourtant à ce jour plutôt affaire d'opinion que de jugement validé. Puisse ce travail aider à l'accomplissement de la tâche du médecin généraliste !

SÉCURITÉ ET RÉGLEMENTATION

L'abord réglementaire du saut à l'élastique, nous semble nécessaire dans ce survol global de l'activité, du fait de son statut particulier. Il y a nécessité en effet de proposer à la population une activité non pas trop "sécurisée" mais fiable et la moins aléatoire possible.

Prenons donc en compte les aspects techniques, humains, mais aussi les textes de loi existant en France.

1 — LA SÉCURITÉ

Nous avons détaillé les **instructions et conseils de saut** au cours de ce travail, nous n'y reviendrons donc pas.

C'est également le cas pour le choix, la fabrication du **matériel**.

Ces deux aspects dépendent plus des techniciens et professionnels de saut, des ingénieurs et ergonomistes.

La sécurité concerne aussi :

→ le personnel : nombre et qualification des moniteurs de saut, du conducteur de grue. Rappel fréquent des règles de sécurité, des consignes, utilisation de "check-lists" (ou listes de vérification) sur les sites de saut.

→ le respect des contraintes liées aux ouvrages, ponts et monuments (il existe des règles pointilleuses).

→ l'utilisation de grues répondant à des normes minimales de sécurité, et en tenant compte des mesures en vigueur pour leur utilisation pendant des rassemblements. Bien entendu, application des règles de l'aéronautique si nécessaire (ballons, hélicoptère).

→ l'aire de saut : respecter un périmètre de sécurité adéquat ("cône" de sécurité), aussi bien pour les sauts de grue, que les piliers de ponts, les arbres et pylônes électriques...

→ l'utilisation du matériel de saut :

- respect du nombre maximal de sauts par élastique, à réduire en fonction de son état réel.
- signalétique et protection des câbles élastiques.
- pratiquer un système de roulement et justifier leur destruction (tenu de "fiches de benji" individuelles).
- appliquer les mêmes dispositions concernant les cordages, mousquetons, harnais...
- utilisation de filets au bas des ponts (si la rivière est à sec...) ou d'*airbag* pour les sauts de grue.

→ les sauts : fréquence horaire ; pas de sauts de nuit en France (sauf pour certains qui l'on fait récemment valider auprès de ministères) ; marge de sécurité de 20 % à respecter par rapport au sol, dans le calcul de la hauteur de saut. Si le touche-à-l'eau est pratiqué, respect d'une

certaine profondeur d'eau, et éviter toute pénétration brutale de la personne.

→ tenir compte des limitations naturelles : vent (décès de Briançon), orages, crues de rivière (2 décès par noyade sont survenus lors d'une crue dans une vallée, suite à une rupture de barrage, mais ne sont pas imputables directement au benji).

→ les sauteurs : déclarer ses problèmes de santé à l'organisateur de saut, ou s'être informé auprès d'un médecin.

En plus des éléments déjà fournis dans le texte, et pour plus de détails techniques, nous pouvons nous référer au document de travail que les organismes de saut ont élaboré depuis 1995, connu sous le nom de DTU (document technique unifié). [Annexe n° VI]

Cette DTU a servi de base de travail et de *minimum* de référence sans être une véritable "norme", ce qui explique quelques variations dans le temps et selon les organisateurs (et les ratures...).

La pratique du benji hors des structures :

La majorité des réponses à notre questionnaire est négative à ce sujet. Seules quelques allusions nous ont fait comprendre que certaines personnes pratiquaient, pour leur propre compte, le benji sauvage" en France.

Les moyens sanitaires dont disposent les structures de saut :

Personne ne nous a signalé disposer de **matériel de secours** autre que les cordages de rappel et des trousse de soins ordinaires pour des soins locaux (antiseptie des petites plaies, brûlures aux mains, protection solaire...). Quelques-uns possèdent des antiémétiques. Un seul nous a dit disposer d'une petite attelle pour membre supérieur et d'une couverture de survie. Pas de brancard ni d'oxygène disponibles. Ont-ils des colliers d'immobilisation cervicale, un "ambu" (insufflateur), une simple canule oropharyngée, ou des dispositifs de protection (de type champs ou masques à usage unique) afin de débiter les gestes élémentaires de survie ? Nous avons omis de détailler ces points, et les réponses ne l'ont pas évoqué.

Les **moyens de communication** actuellement ne semblent pas poser de problème avec le développement de la téléphonie mobile. Néanmoins se pose le problème des zones de couverture des réseaux dans les vallées et lieux reculés. Bien qu'aucune structure ne nous ait dit avoir eu besoin d'appeler pompiers ou SAMU (...), il nous semble utile de disposer d'un moyen fiable de communication. Nous nous référons à d'autres pratiques sportives "à risque" : par exemple, le lieu d'entraînement des plongeurs de la Haute-Vienne (Montulat, une ancienne carrière à ciel ouvert inondée) dispose d'une ligne fixe directe avec les secours.

Comme il nous semble nécessaire qu'au moins un des membres de l'équipe de saut soit détenteur d'un diplôme de secouriste.

Les précautions prises et respectées, devraient réduire le risque d'accident grave, et empêcher de nouvelles interdictions de cette pratique comme cela a été le cas — de façon définitive ou ponctuelle le plus souvent — dans divers endroits dans le monde (divers états des Etats-Unis, Malaisie, Australie...). Et en France pendant deux mois, en 1989. En Belgique « une circulaire du Ministère de l'Intérieur déconseille aux bourgmestres d'autoriser la pratique de ce sport ».[110]

2 — LES RÉGLEMENTATIONS EN FRANCE

2-1 Les assurances

La mode est à l'aventure mais à l'aventure confortable. Il s'agit de connaître le frisson sans rencontrer véritablement le danger, comme le prétendent les médias, entraînant ainsi la banalisation de pratiques dangereuses. La sophistication des secours renforce le sentiment de sécurité. Mais ceux-ci ont un coût : ils sont rendus nécessaires par une faute (imprudance) ; les conditions de la responsabilité sont donc réunies.

Les organismes de saut ont leur propre assurance en *responsabilité civile*, qui est obligatoire, couvrant la victime des dommages causés par les personnels et sauteurs, en cas de faute civile ou pénale non commise intentionnellement dans le cadre du saut. Ils ont obligation d'en informer de façon explicite les pratiquants (nom de la société d'assurance, numéro du contrat, étendue et montant de la garantie...).

L'assurance *individuelle accident* (ou *assurance-dommage*), que doit prendre le candidat sauteur s'il veut être couvert dans le cadre de cette pratique sportive hors association, est facultative (loi du 16 juillet 1984) : elle s'applique par exemple lorsqu'on est victime de sa propre maladresse. Néanmoins, l'article 38 de cette loi « oblige les *groupements sportifs* à informer leurs membres sur l'étendue des assurances souscrites et l'intérêt qu'ils ont à souscrire une assurance de personne. La jurisprudence veille très strictement au respect de cette obligation dont la violation entraîne la responsabilité du groupement, et permet ainsi de faire entrer un dommage personnel dans le jeu de l'assurance de responsabilité* ».

Il en est de même pour cette activité organisée, et nous ne saurons que trop conseiller de souscrire une telle assurance.[101, 111]

Notons à ce sujet que la consultation de nombreuses assurances individuelles (assurance annulation ou interruption de voyage, assurance vie, Assurances tous Risques, assurance de soins...) nous a permis de constater qu'elles citent explicitement le saut à l'élastique dans les exclusions générales de couverture/garantie. Il faut s'adresser à des assureurs spécialisés.

* Pierre Collomb, Professeur agrégé, Faculté de Droit, Nice (mai 2001)[101]

2-2 Les textes de loi

En France, la sécurité des événements sportifs et de loisirs, des centres de loisir et des parcs d'attractions, dépend des Ministères concernés par l'activité.[110] Le benji dépend donc de *mesures particulières*, de la part du Ministère de la Jeunesse et des Sports et du Ministère de l'Intérieur.

Il a été spécifiquement établi une **circulaire interministérielle** le 18 septembre 1989, pour la ré-autorisation de l'activité, après autorisation préfectorale. [Annexe n° VII] Ont été ainsi définies « les conditions dans lesquelles les épreuves et les manifestations de saut à l'élastique doivent être désormais organisées ». Elle comporte des directives quant à l'autorisation d'occupation du domaine public, à l'intervention de l'autorité de police et des prescriptions techniques relatives à l'organisation de l'activité à partir d'un pont ou d'une grue, inspirée du DTU.[Annexe n° VIII]

Cependant la sécurité des locaux, monuments,... incombe principalement aux maires qui sont en droit de prendre des arrêtés réglementant ou interdisant l'activité sur le territoire de leur commune, ainsi que les présidents de Conseils Généraux.

Toute activité sportive en France est soumise à la **loi n°84-610 du 16 juillet 1984** (loi sur l'organisation et la promotion des activités physiques et sportives), modifiée par la loi n°2000-627 du 6 juillet 2000. Les sites de saut à partir de ponts ont bénéficié d'une *instruction* de la Jeunesse et des Sports le 7 mars 1994, et bénéficient de l'appellation *d'établissements d'activité physique et sportive*. Ce qui leur confère des devoirs (moralité, déclaration d'établissement, affichage des diplômes, titres, cartes professionnelles, normes techniques applicables à l'encadrement, les détails de l'assurance RC, et un tableau d'organisation des secours !). Ils ont obligation aussi de déclarer au Préfet les accidents graves, qui déclenchera une enquête sur les circonstances de l'accident.

Il n'existe pas à ce jour de diplôme reconnu par l'État permettant d'encadrer ou d'animer le saut à l'élastique.[111] Il sera probablement créé une *qualification pour l'encadrement du saut à l'élastique*.*

Le mouvement sportif français est composé de fédérations délégataires ou agréées, qui ont des responsabilités et obligations vis-à-vis du ministère de la Jeunesse et des Sports et de leurs adhérents. Les associations loi 1901 à visée sportives rentrent dans ce cadre.

Le statut de la "Fédération Française de Saut à l'Élastique", créée en 1989[†], ne la fait pas rentrer dans ce domaine. Elle a plutôt une vocation commerciale actuellement.

* Compte-rendu de la réunion interministérielle du 27 juillet 2001.

† Tous n'y sont pas adhérents.

D'autre part les sauts à partir de grues sont assimilés à une activité de forain en plein air (tout en n'étant pas autorisé à pratiquer le saut dans Paris, où les forains en ont l'exclusivité, tout en ne maîtrisant pas le sujet).

La situation juridique de l'activité "saut à l'élastique" est actuellement à l'étude au niveau ministériel.

Le dernier accident mortel de juin 2001 a conduit les différents acteurs à se réunir à nouveau afin de faire appliquer une réglementation unique, et les organisateurs de sauts ont maintenant la volonté d'aboutir à la création d'une **norme**, gage de qualité. Sous l'égide de l'AFNOR (Association Française de Normalisation - [Annexe IX]) des réunions sont en cours, et s'orientent a priori vers une Norme inspirée de celle en vigueur en Nouvelle-Zélande.[17]

À partir de l'adoption d'une telle norme, probablement il sera possible aux services ministériels* d'effectuer des contrôles tant des élastiques importés que des statuts juridiques, et de l'application des règles de sécurité en se référant au cahier des charges des organismes de benji (chose qui est infaisable encore à ce jour).

Cette "charte de qualité", gage de sécurité, sera tout au bénéfice des sauteurs, et des exploitants.

* Par la DGCCRF (Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes) par exemple, qui dispose de laboratoires de tests de produits et de services d'enquêtes.

CONCLUSIONS

À ce jour plusieurs millions de sauts à l'élastique ont été effectués de par le monde, dans les cinq continents. En général par une population jeune, qui cherche l'émotion du vol libre, et des sensations que nous pouvons attribuer à une perte des repères, à la perturbation des perceptions somesthésiques et sensorielles.

Ce loisir, actuellement répandu et accessible à (presque) tous, avait été toutefois peu étudié, si ce n'est lors d'accidents plus ou moins graves ou par le Dr Curvat qui a présenté en 1990 un travail sur des aspects médico-psycho-techniques de cette pratique alors nouvelle.

Nous avons cherché à décrire tous les aspects de cette vogue récente et à relater de façon la plus exhaustive possible les pathologies existantes.

Nous avons également essayé de préciser les effets physiologiques et psychiques d'un acte a priori insensé, l'attente et les bénéfices perçus, et de déterminer si une minorité des sauteurs ne présente pas dans leur conduite risquée une symptomatologie autodestructrice.

Toutes les interrogations ne sont pas éclaircies. Cela ouvre la voie à d'autres études expérimentales pour vérifier ou infirmer certaines hypothèses.

La morbidité est faible au vu du nombre de sauts, et quand on la compare à d'autres activités. Elle se résume à quelques rares cas graves dans le monde (décès par choc crânien direct, quadriplégies et paraplégies, fractures de membres, hémorragies intra-oculaires) et un nombre inchiffrable d'évènements ayant conduit à des lésions minimales.

Outre l'effet euphorisant majeur – et bénéfique – qu'il entraîne, les principaux symptômes retrouvés sont peu fréquents et plutôt bénins : d'ordre neurovasculaires (vertiges, troubles visuels passagers et hémorragies rétinienne minimales et résolutive), et traumatologiques (contusions et brûlures par choc ou frottements avec le câble, traumatisme facial).

La quarantaine de décès recensés dans le monde (dont cinq en France), relève de catastrophes ou d'interventions naturelles, de collisions, d'erreurs techniques et humaines, de défaillances de l'équipement.

Souvent considéré comme le plus périlleux des sports extrêmes le saut en élastique pourrait bien être au contraire le plus sûr de tous, notamment pour les débutants.

La connotation péjorative que présente encore pour certains ce loisir sportif ne semble donc pas totalement justifiée. Il n'est pas sans risques, bien moindres que dans d'autres activités, mais ceux-ci sont limités par la conscience professionnelle. Le matériel adéquat a été mis au point empiriquement, il semble actuellement efficace. Mais il faut s'orienter désormais vers une normalisation et une qualification de ses instructeurs, ainsi qu'une meilleure définition de son cadre législatif. Ce qui ne serait tarder en France.

Il ne me reste plus qu'à aller plonger...

“ Ce ne sont pas les choses qui font peur,
mais l'idée que l'homme s'en fait ”

Antoine de SAINT-EXUPERY

ANNEXES

ANNEXE I**QUESTIONNAIRE ADRESSÉ AUX ORGANISMES ET STRUCTURES PRATIQUANT LE SAUT À L'ÉLASTIQUE**

Servant de base de discussion lors d'entretiens ou de communications téléphoniques.

**Enquête concernant les incidents et accidents survenus
lors de la pratique du saut en élastique ou benji
et sur cette pratique en France**

Madame, Monsieur,

Dans le cadre de ma thèse de médecine, je suis amené à recenser tous les incidents ou accidents étant survenus lors de la pratique du saut en élastique.

Mon but est de dénombrer et définir la population des benjistes et de montrer les risques liés à la pratique de ce sport-loisir. En effet, on ne peut nier qu'il n'y ait eu des problèmes, notamment à ses débuts.

J'aimerais compter sur votre coopération pour remplir ce mini-questionnaire et me le faire parvenir afin que je puisse l'utiliser. Il va de soi que je garantis l'anonymat et que votre organisation ne sera pas citée dans le cadre accidentel.

Alors que des travaux avec l'AFNOR sont en cours pour élaborer une norme, tant pour le matériel que pour l'encadrement, il serait intéressant que ce recensement soit le plus complet possible en vue de participer à cette amélioration.

D'autre part, si vous le souhaitez, il me serait utile que vous me donniez quelques informations sur votre structure (toujours de façon **confidentielle**) :

- Début de votre activité :
- Cadre (associatif, club, professionnel, commercial...) :
- Nombre de sauts effectués par an, et depuis le début :
- Période(s) de saut dans l'année :
- Estimation du nombre de saut en France et dans le monde :

- Lieux de sauts que vous utilisez :
 - ◇ fixes : viaducs, ponts, grottes,...
 - ◇ ou "nomades" : grues, hélicoptère, montgolfière...
- Élastiques utilisés :
 - ◇ nombres de brins :
 - ◇ longueur(s) :
 - ◇ utilisez-vous différents élastiques selon les poids des sauteurs ou un seul ?
les fabriquez-vous ou les achetez-vous ?
- Types de saut :
 - ◇ baudrier ventral,
 - ◇ baudrier complet,
 - ◇ par jambières,
 - ◇ autres...
- Statistiques sur les sauteurs :
 - ◇ sexe (proportion, particularités liées au sexe) :
 - ◇ âge (fourchette, extrêmes, moyenne) :
 - ◇ répartition premier saut/débutants/confirmés :
- Faites-vous remplir aux sauteurs un formulaire (médical-technique) ?
- De quel matériel de secours disposez-vous : trousse de secours, oxygène et masque, brancard, treuil,...
- Avez-vous déjà fait appel à des structures de secours (pompiers, ambulances, SAMU,...) dans le cadre d'accidents ? Par quels moyens (radio-CB, cabine téléphonique ou chez particulier, portable, étaient sur place,...) ?
- Existe-t-il encore d'après vous une pratique "sauvage" du benji, c'est-à-dire hors structure ?

Je suis tout à fait disposé à vous apporter plus amples renseignements sur mon étude, pour discuter avec vous de ce questionnaire, même par téléphone, et recevoir des documents que vous jugeriez intéressants (les originaux seront rendus, bien sûr, si vous me le précisez).

Je vous remercie grandement par avance des instants que vous consacrez à me répondre, même partiellement (les réponses sur feuille libre sont également bienvenues). Et si vous n'avez eu aucun incident (même bénin) depuis le début de votre activité, merci de me le faire savoir !

Pour chaque item, il est laissé un espace afin que vous apportiez vos avis et commentaires, et pour suggérer quelle est la cause de l'incident (matériel du sauteur, élastique, structure de saut, comportement du sauteur, erreur de l'encadrement, conditions météorologiques, événement extérieur...).

- ① nombre, fréquence.
- ② dates : même approximatives ; ou alors du style "1 à 2 par an", "3 depuis le début"...
- ③ description matériel utilisé, en rapport direct ou non avec l'incident.
- ④ description de l'accident et conséquences de l'accident, voire les suites...
- ⑤ causes ?

Traumatismes ostéoarticulaires :

→ fractures de _ , entorses de _ , luxations de _ , déchirures musculaires de _ , cervicalgies, lombalgies, dents cassées, traumatismes crâniens, ...

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

Troubles neurologiques et psychiatriques :

→ troubles ou pertes de conscience, troubles visuels, céphalées-mal de tête, comportement anormal, ...

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

Troubles cardiovasculaires :

→ tachycardie, palpitations (battements cardiaques rapides avec gêne), hémorragies nasales oculaires ou autres, douleurs thoraciques (angor, voire infarctus), arrêt cardiaque, ...

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

Troubles respiratoires :

→ pneumothorax, essoufflement excessif...

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

Troubles digestifs :

→ nausées-vomissements, hernies,...

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

Accidents mortels

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

Autres

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

ANNEXE II

Annexe. Echelle de Zuckerman (traduction de S. Carton, C. Lacour, R. Jouvent).

- Ceci est une échelle exprimant diverses opinions sur vos goûts et vos envies. Pour chaque item, il vous est demandé d'entourer soit A soit B selon vos préférences. Répondez à *tous* les items même si le choix entre A et B vous paraît parfois difficile.
- 10A Je rêve souvent que je pourrais être un alpiniste
 B Je ne comprends pas les gens qui risquent leur peau à escalader des montagnes
- 11A Je n'aime aucune odeur corporelle
 B J'aime certaines odeurs corporelles
- 12A Cela m'ennuie de voir toujours les mêmes fêtes
 B J'aime le confort paisible des visages familiaux
- 13A J'aime bien m'habiller de façon excentrique
 B J'ai tendance à m'habiller de façon classique
- 14A Seuls les voyages dans des pays civilisés m'intéressent
 B J'aimerais bien voyager dans des endroits étranges et inhabituels comme l'Amazonie ou l'Antarctique
- 15A J'aime explorer une ville étrangère par mes propres moyens même si je dois me perdre
 B Je préfère prendre un guide quand je suis dans un endroit que je ne connais pas
- 16A Je n'aime pas les gens qui agissent afin de choquer les autres
 B Si l'on peut prédire toutes les paroles et tous les actes d'une personne, c'est qu'elle doit être ennuyeuse
- 17A Il m'est difficile de prendre plaisir à un film ou une pièce où je peux prévoir ce qui va arriver
 B Ça ne me dérange pas de voir un film ou une pièce où je peux prévoir ce qui va arriver
- 18A J'ai déjà essayé de fumer de l'herbe, ou du moins j'aimerais bien
 B Je ne fumerais jamais de l'herbe
- 19A Je n'aimerais essayer aucune drogue qui puisse produire des effets bizarres et dangereux sur moi
 B J'aimerais bien essayer une drogue qui produise des hallucinations
- 1A Je n'aime pas la sensation d'être dans les airs
 B Je prends du plaisir dans les parcs d'attraction (montagnes russes, loopings...)
- 2A J'aimerais un travail qui demande beaucoup de voyages
 B Je préférerais un travail dans un endroit stable
- 3A J'aimerais voyager en stop
 B Faire du stop est un moyen de voyager trop dangereux
- 4A Je ne trouve pas que ça vaille le risque de jouer de l'argent
 B J'aime jouer de l'argent
- 5A Il faut vite que je rentre dans un lieu réchauffé quand il fait froid
 B Je suis revigoré par un temps vif et froid
- 6A J'aime les fêtes «sauvages» et désinhibées
 B Je préfère les fêtes tranquilles où l'on discute bien
- 7A Je ne supporte pas de voir un film une seconde fois
 B Il y a certains films que je prends plaisir à regarder 2 ou 3 fois
- 8A Dire «merde» en public est vulgaire et irrespectueux
 B J'emploie parfois «merde» pour exprimer mes sentiments ou choquer quelqu'un
- 9A Je trouve un certain plaisir à des travaux de routine
 B Bien que ce soit parfois nécessaire, je n'aime pas les travaux de routine
- 20A Je préférerais vivre dans une société idéale où tout le monde est en sécurité et heureux
 B J'aurais préféré vivre dans les jours troublés de l'histoire
- 21A Une personne sensée évite les activités dangereuses
 B J'aime bien faire parfois des activités quel-que peu dangereuses
- 22A Je n'aime pas les gens «dans le vent»
 B J'aime la compagnie des gens vraiment «dans le vent»
- 23A Les stimulants m'indisposent
 B Souvent j'aime me stimuler en buvant de l'alcool ou en fumant de l'herbe
- 24A L'on devrait changer de travail de temps en temps simplement pour éviter de s'ennuyer dans la routine
 B L'on devrait trouver un travail à peu près satisfaisant et s'y attacher
- 25A Je prends les plats que je connais bien de façon à n'être ni déçu ni mécontent
 B J'aime essayer de nouveaux plats
- 26A Au sein d'une bonne entente sexuelle, on ne s'ennuie jamais l'un avec l'autre
 B C'est normal de s'ennuyer après un temps avec le même partenaire sexuel
- 27A J'aime bien regarder chez moi ou chez des amis des films ou des diapositives de voyage
 B Regarder des films ou des diapositives de voyage chez quelqu'un m'ennuie à mourir
- 28A J'aime bien essayer de nouvelles marques dans l'espoir de trouver quelque chose de différent ou de mieux
 B Je suis fidèle aux marques que je sais fiables
- 29A J'aimerais bien pratiquer le ski nautique
 B Je n'aimerais pas faire du ski nautique
- 30A La plupart des adultes arrivent par pur ennui
 B L'adultère est la plupart du temps le signe d'un mariage raté
- 31A J'aimerais essayer le surf
 B Je n'aimerais pas essayer le surf
- 32A Je trouve cela plus stimulant que les gens ne soient pas d'accord avec moi
 B Je n'aime pas avoir à argumenter avec des gens qui ont des opinions nettement divergentes des miennes; de telles discussions ne mènent à rien
- 33A J'aimerais partir en voyage sans avoir planifié ni la route ni l'emploi du temps
 B Quand je pars en voyage, j'aime bien préparer la route et l'emploi du temps comme il faut
- 34A Je préfère avoir pour amis des gens qui ont bien les pieds sur terre
 B J'aimerais me faire des amis dans des groupes d'avant-garde, par exemple des artistes
- 35A Je n'aimerais pas apprendre à piloter un avion
 B J'aimerais apprendre à piloter un avion
- 36A La plupart des barbes sont désagréables à voir
 B J'aime bien voir des hommes qui portent la barbe
- 37A Je voudrais faire de la plongée sous-marine
 B Je préfère la surface de l'eau à ses profondeurs
- 38A J'aimerais rencontrer des gens qui sont homosexuels (homme ou femme)
 B Je garde mes distances vis-à-vis de toute personne que je trouve ambiguë
- 39A Je préfère la musique classique et le jazz aux musiques plus populaires et légères
 B Je préfère les musiques plus populaires et légères à la musique classique et au jazz
- 40A J'aime conduire des voitures décapotables
 B Je n'aime pas conduire des voitures décapotables
- 41A J'aimerais tenter l'expérience d'être hypnotisé
 B Je n'aimerais pas être hypnotisé
- 42A Le but le plus important de la vie est de vivre à fond et de faire le plus d'expériences possibles
 B Le but le plus important de la vie est de trouver la paix et le bonheur

- 43A J'aimerais faire du saut en parachute
B Je ne voudrais jamais sauter d'un avion
- 44A Je rentre dans l'eau froide progressivement
pour laisser mon corps s'y habituer
B J'aimerais plonger ou sauter d'un coup dans l'océan ou dans une piscine froide
- 45A Je n'aime pas les sons irréguliers et discordants de la musique moderne
B J'aime bien écouter de nouvelles musiques inhabituelles
- 46A Je préfère des amis tout à fait imprévisibles
B Je préfère des amis sûrs et prévisibles
- 47A Je ne m'intéresse pas aux expériences pour elles-mêmes
B J'aime avoir des expériences nouvelles et excitantes, même si elles font un peu peur et sont non conventionnelles ou illégales
- 48A Quand je pars en vacances, je préfère le confort d'une bonne chambre et d'un bon lit
B Quand je pars en vacances, je préfère le camping procuré par le camping
- 49A Quand je vais nager dans un lac ou un océan, je préfère rester près du bord
B Parfois j'aime nager loin du rivage
- 50A Je prends souvent plaisir à braver l'autorité irrégulière
B Je suis généralement respectueux de l'autorité légale
- 51A L'essence d'une belle œuvre réside dans sa pureté, sa symétrie de forme et son harmonie de couleurs
B Je trouve souvent de la beauté dans les couleurs discordantes et les formes irrégulières de la peinture moderne
- 52A J'aime bien passer du temps dans l'environnement familial de la maison
B Je m'énerve rapidement dès que je dois rester chez moi
- 53A J'aime plonger d'une grande hauteur
B Je n'aime pas l'impression que j'ai sur un haut plongeur (ou je ne m'en approche même pas du tout)
- 54A J'aime bien sortir avec quelqu'un d'attrayant physiquement
B J'aime bien sortir avec quelqu'un qui partage mes valeurs
- 55A Boire beaucoup gâche habituellement les fêtes parce que certaines personnes deviennent bruyantes et violentes
B Boisson à volonté est la clef de la réussite d'une fête
- 56A J'aime bien parfois faire des choses incongrues juste pour en voir l'effet sur les autres
B Je me comporte toujours normalement, choquer ou troubler les autres ne m'intéresse pas
- 57A La pire faute sociale est d'être violent ou grossier
B La pire faute sociale est d'être ennuyeux
- 58A Je cherche à avoir une bonne nuit de récupération après une longue journée
B Je souhaiterais n'avoir pas besoin de gaspiller autant de temps à dormir
- 59A L'on devrait avoir beaucoup d'expériences sexuelles avant le mariage
B C'est mieux si 2 jeunes mariés commencent leur expérience sexuelle ensemble
- 60A Même si j'en avais les moyens financiers, je ne me risquerais pas à me mêler à des gens frivoles comme ceux de la « jet set »
B Je pourrais envisager de chercher des plaisirs tout autour du monde avec la « jet set »
- 61A J'aime les gens tranchants et spirituels même s'ils blessent parfois les autres
B Je n'aime pas les gens qui rient aux dépens des autres
- 62A Presque tout ce qui est agréable est illégal ou immoral
B La plupart des choses agréables sont parfaitement légales et morales
- 63A Une bonne peinture devrait choquer ou secouer les sens
B Une bonne peinture devrait donner un sentiment de paix et de sécurité
- 64A Il y a beaucoup trop de sexe au cinéma
B J'aime regarder certaines scènes érotiques au cinéma
- 65A Je ne prends pas de plaisir à des discussions dans lesquelles les gens s'échauffent tant qu'ils finissent par s'insulter
B Je prends du plaisir à une discussion intellectuelle bien échauffée même si les gens deviennent quelquefois exotés
- 66A Je me sens mieux après un bon verre
B Il y a quelque chose qui ne tourne pas rond chez les gens qui ont besoin d'alcool pour se sentir bien
- 67A Les gens qui conduisent des motos doivent avoir une sorte de besoin inconscient de se faire mal
B J'aimerais bien faire de la moto
- 68A Les gens devraient s'habiller avec un certain bon goût, une apparence et un style soignés
B Les gens devraient s'habiller de façon personnalisée même si les résultats sont parfois étranges
- Composition des facteurs*
- F. général (22 items): 2A, 5B, 10A, 11B, 12A, 15A, 19B, 20B, 21B, 29A, 33A, 35B, 41A, 42A, 43A, 44B, 46A, 48B, 51B, 63A, 67B, 72B.
- F. danger/aventure (14 items): 1B, 10A, 21B, 29A, 31A, 35B, 37A, 40A, 43A, 49B, 53A, 67B, 69B, 71B.
- F. recherche d'expériences (18 items): 3A, 8B, 13A,
- 69A Naviguer sur de longues distances dans une petite embarcation est imprudent
B J'aimerais naviguer sur une longue distance dans une petite embarcation censée tenir la mer
- 70A Je n'ai aucune patience avec les gens ternes et ennuyeux
B Je trouve quelque chose d'intéressant chez presque tous les gens avec lesquels je parle
- 71A Skier très vite est une bonne façon de finir avec un plâtre
B Je pense que j'apprécierais la sensation de skier très vite
- 72A Je préfère les gens calmes et tempérés
B Je préfère les gens qui expriment leurs émotions même s'ils sont un peu instables
- 14B, 18A, 19B, 33A, 34B, 36B, 38A, 39A, 43B, 46A, 47B, 50A, 51B, 56A, 68B.
- F. désinhibition (14 items): 4B, 6A, 22B, 23B, 26B, 30A, 54A, 55B, 59A, 60B, 61A, 62A, 64B, 66A.
- F. susceptibilité à l'ennui (18 items): 7A, 9B, 12A, 16B, 17A, 20B, 24A, 25B, 27B, 28A, 32A, 46A, 52B, 57B, 58B, 63A, 65B, 70A.

ANNEXE III

Echelles visuelles analogiques de risque.

B. Sicard et al.

Lisez attentivement le texte de chaque ITEM et tracez un petit trait vertical sur la ligne horizontale à l'endroit qui vous semble le mieux refléter votre sentiment à cet instant.

	ITEM 1 J'ai envie de jouer à un jeux de hasard : _____	beaucoup
pas du tout	ITEM 2 Je suis au volant, le feu passe à l'orange, j'ai envie de : _____	
m'arrêter	ITEM 3 La lumière s'éteint brusquement dans un escalier non familier : _____	accélérer
je ne bouge plus	ITEM 4 J'ai envie : _____	je pars tout de suite à tâtons
d'éviter le monde	ITEM 5 J'ai envie de plonger d'une plate-forme : _____	d'affronter le monde
très haute	ITEM 6 J'ai envie : _____	basse
de routine	ITEM 7 Je recherche : _____	d'aventure
le souffle du danger	ITEM 8 Je suis pressé : _____	la tranquillité
je prends un raccourci dangereux	ITEM 9 Je suis prêt : _____	je prends un détour plus sûr
à la négociation	ITEM 10 Je préfère : _____	à l'affrontement
diriger	ITEM 11 J'ai envie de privilégier : _____	être encadré
la raison	ITEM 12 J'ai envie d'écouter de la musique à un volume : _____	l'action
très fort	ITEM 13 Je me sens sûr de moi : _____	très faible
pas du tout	ITEM 14 Je préfère les discussions : _____	totalement
animées	ITEM 15 Une situation hostile : _____	calmes
me rend faible	ITEM 16 Un chien menaçant s'avance : _____	me renforce
je fais toujours face	ITEM 17 Face à un événement habituel potentiellement dangereux : _____	je me sauve toujours
je prends mon temps	ITEM 18 Devant une personne qui se noie, en tout premier : _____	je réagis instantanément
je plonge	ITEM 19 Je préfère le travail : _____	j'appelle au secours
bien planifié	ITEM 20 J'ai raison : _____	peu planifié
toujours	ITEM 21 Je privilégie : _____	jamais
la précision	ITEM 22 J'ai envie de conduire : _____	la rapidité
très vite	ITEM 23 J'ai envie d'écouter de la musique au rythme : _____	très lentement
très lent	ITEM 24 J'ai tendance à prendre des risques : _____	très rapide
pas du tout		beaucoup

ANNEXE IV

AUTORISATION DU REPRESENTANT LEGAL POUR MINEUR NON EMANCIPE

Je soussigné.....
 Né(e) le..... à.....
 Demeurant à.....
 Agissant en qualité de (1) :

DU MINEUR DESIGNÉ CI-APRES :

Nom :
 Prénoms :
 Né(e) le..... à.....
 Demeurant à.....
 L'autorise à.....

Je déclare sur l'honneur :
 Avoir le plein exercice de l'autorité parentale à l'égard de ce mineur.

Contres indications : Diabète, grosseur, épilepsie, cardiopathie, problèmes articulaires...
 Je déclare, par conséquent, en mon nom personnel et en celui de mes avant-droits, faire effectuer au mineur cité ci-dessus, un saut à l'élastique en toute connaissance de cause et qu'il s'engage à respecter les consignes de sécurité tant pour l'exécution du saut que pour la remontée sur le site (cas des sauts à partir de pont) et certifie qu'il n'est pas atteint de maladie cardiovasculaire et/ou ne pas avoir eu de maladies d'ordre neurologique, psychiatrique, articulaire et qu'il est en conformité sur les obligations de bonne santé, assurances civiles et multirisques, assistance médicales et matériels.

Consignes de sécurité : Ne pas s'élaner avant d'avoir reçu l'accord par le responsable de saut, s'élaner franchement sans se retenir, mettre la tête bien en arrière pendant toute la durée du saut, ne pas saisir la sangle ventrale de sécurité avant la complète stabilisation, vider ses poches et retirer bijoux, montre etc..., en cas de doute, retirer ses lunettes de contacts, lunettes, ne jamais remonter le sentier seul....

Pour valoir ce que de droit,
 A....., le..... Signature :
 Lu et Approuvé :

(1) Père, mère, tutrice légale, tuteur, parent investi du droit de garde...
 Les refus de saut ne seront pas remboursés.
 Le chef de site se réserve le droit de refuser le saut à une personne, sans en avoir à justifier le motif.

CERTIFICAT N° :
 Prix du saut :
 Acompte :

Je soussigné(e)
 Mme, Mlle, M.....
 Adresse.....
 Code postal..... Ville.....
 Téléphone.....
 Date de naissance..... Poids.....

CERTIFIE AVOIR LU ET APPROUVE LES CONDITIONS SUIVANTES :

Je reconnais que le saut à l'élastique (Bungee Jumping) m'expose, en raison de la nature particulièrement spectaculaire de cette discipline, à des émotions intenses et aux risques inhérents à cette activité. C'est donc en pleine connaissance et conscience de ces risques que je décide de pratiquer cette discipline.

Je m'engage à respecter scrupuleusement toutes les instructions et recommandations qui me seront données par le personnel de la Société A.J. HACKETT BUNGY. Je dégage la Société A.J. HACKETT BUNGY ainsi que son personnel de toute responsabilité relative aux dommages et préjudices de quelque nature qu'ils soient pouvant résulter de ma participation à cette activité de saut à l'élastique ou de ma présence en simple qualité de spectateur sur la base de saut et renonce définitivement à tout recours contre la Société A.J. HACKETT BUNGY de ce chef (La présente renonciation ne faisant toutefois pas obstacle, le cas échéant à la mise en œuvre de la responsabilité légale de la Société A.J. HACKETT BUNGY).

Je déclare et affirme être en parfait état de santé, ne suivre aucun traitement médical et n'être affecté d'aucune maladie incompatible avec la pratique du saut à l'élastique, lequel entraîne notamment une brusque accélération du rythme cardiaque.

Contre-indications : épilepsie, grosseur, hernie discale, pathologie cardiaque en général, antécédents de traumatisme crânien sévère, vertige de Ménière, malformation vasculaire cérébrale ; cette liste est indicative mais non limitative.

La Société A.J. HACKETT BUNGY se réserve le droit de ne pas m'autoriser à sauter si elle estime que toutes les conditions de sécurité ne sont pas remplies ou si mon comportement ou mon état général mettrait en danger ma vie ou celle d'autrui.

Je m'interdis toute utilisation de film, de photos, bande sonore ou tout autre enregistrement de mon saut à l'élastique dans un but publicitaire ou médiatique sans l'accord de la Société A.J. HACKETT BUNGY.

J'accepte d'ores et déjà, sans limitation de durée, que cette dernière exploite à toute fin médiatique ou publicitaire ou autre, tout enregistrement vidéo, ou photo ou autre de mon saut.

Sauf avis contraire de ma part, je ferai partie d'un fichier et recevrai, à ce titre, des courriers promotionnels de la Société A.J. HACKETT BUNGY ou de ses partenaires.

La Ferrière-Harang
 Date :
 Signature précédée de « Lu et approuvé » :

AUTORISATION PARENTALE POUR LES MINEURS

Je soussigné.....
 autorise mon fils, ma fille
 né(e) le.....
 à effectuer un saut à l'élastique au Viaduc de la Souleuvre.....
 Date :
 Signature :

Date :
 I, the undersigned
 Mrs, Ms, Mr.....
 Complete address.....
 Telephone.....
 Date of birth..... Weight.....

HAVE READ AND APPROVED THE FOLLOWING CONDITIONS :

I accept that the sport of Bungee Jumping carries with it some degree of risk both to the person and property, knowing the risk I still desire to register and participate in Bungee Jumping and so expressly agree to assume the risk of injury or damage while participating in this activity.

I release, waive and hold harmless A.J. HACKETT BUNGY, its officers and/or employees from all claims, losses, damages or expenses during or in conjunction with my participation in the A.J. HACKETT BUNGY including any claims for damage caused by the negligence of A.J. HACKETT BUNGY, its officers and/or employees together with any costs including legal fees that may be incurred as a result of any such claims, losses, damages or expenses whether valid or not.

I also indemnify A.J. HACKETT BUNGY, its officers and/or its employees against all claims, losses, damages or expenses or claim that any of my guests or any one or more of my or their executors, administrators, heirs, next of kin, successors, or assignees may have or assert and against any costs including legal fees that may be incurred as a result of any such claims, losses, damages or expenses whether valid or not. If I am not a resident of FRANCE I declare that I will not endeavour to avoid conditions 2 and 3 by commencing any legal action in another country.

I declare and confirm that I am physically fit and have no condition or injury that could be affected by this activity ie: epilepsy, pregnancy, neurological disorders, hernia, heart condition or vertigo.

I hereby consent to receive medical treatment which may be deemed necessary in the case of injury. Accident or illness during the A.J. HACKETT BUNGY.

A.J. HACKETT BUNGY reserve the right not to allow your jump to happen if all the safety requirements have not been met to the company's satisfaction, or if the companies employees feel your attitude could put your life or any body else at unnecessary risk.

I agree that any films, photographs, sound or other recording of my Bungee jump will not be used in any promotion or advertising without the prior consent of A.J. HACKETT BUNGY.

PROVIDED I agree, the company itself may use such recordings as it deems fit without my prior consent.

Unless I disagree, I understand that I will be included in the A.J. HACKETT BUNGY mailing list and will receive from time to time advertising of special events from A.J. HACKETT BUNGY or its partners.

La Ferrière-Harang
 Date :
 Signature followed by « Read & approved » :

PARENTAL AUTHORIZATION FOR UNDER AGE CHILDREN

I, the undersigned.....
 authorize my son, my daughter.....
 born on.....
 to participate in Bungee Jumping from the Viaduc de la Souleuvre.....
 Date :
 Signature :



FICHE D'INSCRIPTION

Nom
 Prénom
 Adresse
 CP Ville Pays
 Tél. Mobile
 Né(e) le / / Poids kgs Taille m
 Profession Sports pratiqués
 Comment avez-vous connu Amis Office Tourisme Internet - Minitel
 VERTIGE AVENTURES : Affiches Presse Autres

Activité(s) choisie(s)
 Date / / Heure h
 Je verse le montant total des prestations, soit Francs
 par Chèque Mandant à l'ordre de Vertige Aventures.

■ Je déclare qu'à ma connaissance, je n'ai pas de maladie cardiaque, je n'ai pas subi d'opération et je n'ai pas eu d'accident ou de maladie présentant un risque ou une contre-indication à la pratique du saut en élastique, ■ ou je joins un certificat médical d'aptitude à la pratique du saut en élastique. (Reportez-vous au site internet : <http://www.vertige-aventures.com>)
 Certifié exact, le / / à

Signature

Pour les groupes, nom de l'organisme ou du responsable

CONDITIONS GENERALES / ADMISSIONS / Mineurs : subordination, fiche des parents ou représentant légal. Eau-Vie et Accueil : son minimum 10 ans, savoir nager est obligatoire, prévoir une tenue de rechange. Déplacements sur le lieu des activités : non compris dans le prix des activités et à votre charge. RESERVATION / 3 semaines minimum avant la date des activités. INSCRIPTION / Pour un groupe : le souscripteur fait connaître et approuver les conditions générales d'adhésion à l'association. Pour un particulier : le souscripteur fait connaître et approuver les conditions générales d'adhésion à l'association. CONFIRMATION / 3 semaines avant les activités : confirmation de la date et du nombre de participants par l'envoi d'une fiche d'inscription par personne et du montant total des prestations. PAIEMENT / Acompte de 25% des prestations à la réservation et solde 3 semaines avant les activités. ANNULLATION / Du jour du créneau et moins de 15 jours avant la date des activités : 100% des prestations. Du jour du créneau et moins de 15 jours avant la date des activités : 50% des prestations. Si annulation partielle, les activités effectuées seront remboursées sur la base de notre devis et tarif en vigueur. Le client ne pourra prétendre à aucune autre indemnité. TARIFS / Les prix de vente pourront être modifiés. Pas d'augmentation pour les clients inscrits. Prix en francs, triangulaire ou en euros, pour les personnes étrangères. Les prix sont en euros pour les personnes étrangères.

VERTIGE AVENTURES, 45 route de Lyon, 38000 Grenoble
 Tel : (00 33) 0 4 76 47 42 80 - Fax : (00 33) 0 4 76 87 72 88

NOTE D'INFORMATIONS

Je soussigné(e)
 né(e) le Poids Nbre saut
 demeurant à
 Téléphone

Certifie ne pas être atteint de maladie cardio-vasculaire et / ou ne pas avoir eu de maladies d'ordre neurologique psychiatrique, articulaire et être en conformité sur les obligations de bonne santé, assurances civiles et multirisques, assistances médicales et matérielles.

Contres indications : diabète, grossesse, épilepsie, cardiopathie, problèmes articulaires...

Je déclare, par conséquent, en mon nom personnel et en celui de mes ayant-droits, effectuer mon saut en élastique en toute connaissance de cause et m'engage à respecter les consignes de sécurité tant pour l'exécution du saut que pour la remontée sur le site (cas des sauts à partir de pont).

Consignes de sécurité : Ne pas s'élancer avant d'en avoir reçu l'accord par le responsable de saut, s'élancer franchement sans se retenir, mettre sa tête bien en arrière pendant toute la durée du saut, ne pas saisir la sangle ventrale de sécurité avant la complète stabilisation, vider ses poches et retirer bijoux, montre..., en cas de doute, retirer ses lentilles de contacts etc... ne jamais remonter le sentier seul...

La remontée n'étant pas encadrée, elle s'effectue sous votre propre responsabilité, nous vous conseillons la plus grande prudence lors de ce parcours.

Pour valoir ce que de droit,

A le
 Lu et Approuvé :
 Signature

Les refus de saut ne seront pas remboursés.

Le chef de site se réserve le droit de refuser le saut à une personne, sans en avoir à justifier le motif

NB : Toute personne signant cette note doit être majeure ou justifier d'une autorisation parentale.

ELASTIC PACIFIC

Notre société est membre agréée du Syndicat National des Professionnels du Saut à l'Elastique. Nous sommes à l'origine de la pratique du "BENJI" en France et de ce fait, nous avons eu une part active dans l'élaboration des normes très strictes et de la réglementation qui régissent la pratique de ce sport, ceci afin d'optimiser et de limiter les pratiques amateurs.

Comme les autres sports, le saut à l'élastique a ses contres indications:

- Grossesse
- Diabète
- Problèmes cardiaques graves
- Epilepsie
- Problèmes articulaires graves
- Hernies

NOM Prénom
 Adresse
 Age Poids

FAIT A LE

PRIX fs

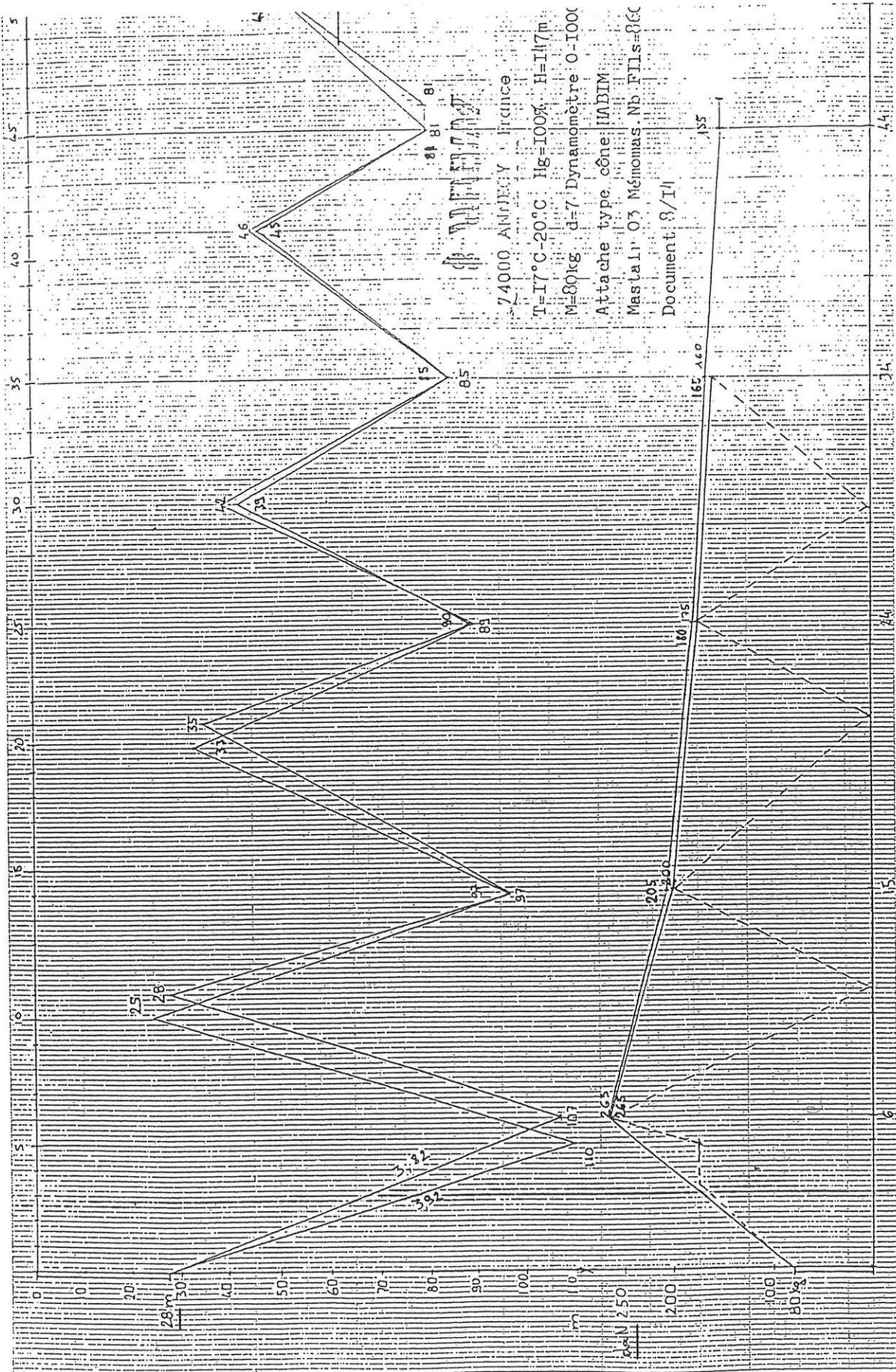
REGLEMENT: ESPECE CHEQUE

Signature précédée de la mention "LU ET APPROUVE"

L'équipe ELASTIC PACIFIC vous remercie de votre visite.

A BIENTOT
 Amicalement ELASTIC PACIFIC

ANNEXE V



D.T.U

1995

SAUT EN ELASTIQUE

D.T.U SAUT EN ELASTIQUE 1995

A/ INTRODUCTION

A.1. / OBJECTIFS DU TEXTE

A.1.1 - Permettre une évolution nécessaire aux textes réglementaires de 1989 au vu de l'expérience acquise par les professionnels depuis cette date et établir une normalisation précise du matériel et des techniques de saut

A.1.2 - Présenter le DTU aux Ministères concernés (Jeunesse et Sport, Intérieur, Economie et Finances) afin que ce texte puisse être adopté rapidement pour remplacer l'ancien texte de 1989 devenu insuffisant.

A.1.3 - Servir de base à l'étude d'une norme officielle sur les élastiques utilisés pour le saut. Cette norme devant être intégrée au DTU lorsqu'elle aura été reconnue par les services de normalisation officielle.

A.1.4 - Servir de base à la mise en place d'un cursus de formation professionnelle et officielle pour le personnel encadrant l'activité.

A.1.5 - Permettre aux organismes officiels désignés (ex : DDJS, Préfectures, Organismes de Contrôles...) d'exercer les contrôles nécessaires auprès des professionnels concernés.

A.1.6 - Obtenir une sécurité maximum pour le public désirant effectuer des sauts en élastique et cela auprès de tous les organismes professionnels proposant cette activité.

A.1.7 - Définir une charte de qualité respectée immédiatement par les professionnels signataires avant que ce DTU SAUT EN ELASTIQUE soit rendu obligatoire.

A.1.8 - Ce texte devra être mis à la disposition de quiconque en fera la demande.

A.2. / ESPRIT DU TEXTE

A.2.1 - Doit servir l'intérêt général

ANNEXE VI

A.2.2 - Asseoir la notoriété et le sérieux des professionnels du saut en élastique

A.2.3 - Donner une base de travail rigoureuse et fondée

A.2.4 - Toutes les normes définies actuellement ou à venir sont des mesures minimales à appliquer.

A.2.5 - Donner au sauteur une véritable sécurité de par la garantie de compétence de l'encadrement humain et de par la normalisation du matériel.

A.2.6 - Ce texte devra pouvoir évoluer ultérieurement si des informations, des constats ou des études nouvelles mettaient en évidence une modification nécessaire à apporter à ce DTU.

B/ ADMINISTRATIF

B.1. / MANUEL D'EXPLOITATION DU SITE

B.1.1 - Doit contenir les documents suivants concernant l'exploitation du site:

- * *documents* Papiers d'identité de l'organisme ~~professionnel~~ exploitant (Extrait K.BIS, ...)
- * Visa(s) de conformité délivré par un organisme administratif officiel (*Préfecture*, DDJS, ...)
- * Certification(s) du matériel délivré par un organisme technique officiel (SOCOTEC, APAVE, ...)
- * Autorisations d'exploitation et d'implantation du site ~~par les organismes concernés~~
- * Liste du personnel d'encadrement technique présent sur le site
- * Plans, schémas et descriptions détaillés du site et de son fonctionnement en faisant référence à tous les points évoqués par le DTU

B.1.2 - Ce document devra être transmis avant toute manifestation à la DDJS et à la Préfecture du département concerné

B.1.3 - Ce manuel devra être disponible et pouvoir être présenté à n'importe quel moment de la manifestation

B.2. / JOURNAL DE BORD QUOTIDIEN

B.2.1 - Ce journal doit être conservé durant une période de 2 ans

B.2.2 - Il doit être établi à la fin de chaque manifestation et pouvoir être présenté 3 heures après le dernier saut effectué.

B.2.3 - Il doit contenir les informations suivantes:

- * Lieu et date de la manifestation
- * Horaire de travail du personnel
- * Liste des employés et leur poste du jour
- * Listes des élastiques utilisés avec le nombre de sauts effectués par élastique durant la journée et avec le cumul total des sauts effectués précédemment par élastique
- * Description et référence de l'ensemble du matériel utilisé avec le JCHSM (voir paragraphe B.4.)
- * Remarques sur le matériel (allongement observé sur les élastiques lors des derniers sauts avec les poids maximum tolérés, états du matériels, ...)
- * Remarques générales (site, spectateurs, ...)
- * Nom du *membre du personnel* ayant effectué le *premier saut* de la journée.
- * *Liste des sauteurs sur chaque élastique*, fiches individuelles de renseignement et planning de la journée. *du sauteur.*

B.3. / FICHE INDIVIDUELLE DE RENSEIGNEMENT DU SAUTEUR

B.3.1 - Doit être conservée pendant deux ans

B.3.2 - Doit être *établi et signé* par le sauteur *un mois* ~~praximum~~ *avant le jour de son saut*

B.3.3 - Doit contenir les informations suivantes :

- * Adresse complète
- * Date de naissance
- * Poids
- * Date et lieu du saut du saut
- * Nombre de saut(s) effectué(s) précédemment ou réponse à la question « Avez déjà sauté au paravant au moins un fois ? »
- * Autorisation parentale si la personne est mineur
- * Date et lieu au moment où la fiche est complétée
- * Signature du sauteur
- * Consignes de sécurité à observer par le sauteur lors de son saut ou sur le site lui même
- * Contres indications aux sauts (grossesse, épilepsie, maladie cardiaques et articulaires, diabète, absorption d'une drogue, d'un alcool ou de toute substance modifiant le comportement du sauteur, âge inférieur à 7 ans)
- * *Un certificat médical d'aptitude au saut en élastique de moins d'un mois si le sauteur présente un handicap pathologique ou physique quelconque sans pour cela qu'il soit inapte au saut.*

B.4. / JCHSM : JOURNAL DE CONTROLE, D'HISTORIQUE ET DE SUIVI DU MATERIEL

B.4.1 - Avant son utilisation chaque matériel devra être individualisé de manière à pouvoir être identifier précisément (date de réception, provenance , ...)

B.4.2 - Le JCHSM doit être conservé durant 2 ans

B.4.3 - Le JCHS doit contenir les informations suivantes :

- * Résultats du contrôle effectué lors de la réception et avant utilisation du matériel et du responsable des qualités qui devront être consignés dans le cahier de fabrication
- * Nombre de sauts journaliers et cumulés et le nombre de jours effectués sur chaque matériel
- * Emplacement exacte dans la chaîne matériel et technique du saut

C/ PERSONNEL

Déclaration de tout le personnel auprès de la DDJS de son département d'attache et du département où a lieu la manifestation ; il devra être spécifié le rôle et la fonction de chaque personne déclarée.
Tout le personnel employé devra faire l'objet d'une déclaration préalable à l'embauche auprès de l'URSSAF rattaché à la société exploitante ou devra avoir un statut d'indépendant et être couvert par une assurance en responsabilité civile professionnelle pour l'activité saut en élastique.

C.1. / FORMATION INTERNE

C.1.1 - Le gérant est responsable de la formation du personnel et de la désignation des qualifications attribuées

C.2. / FONCTION

C.2.1 - Formateur

C.2.2 - Chef de site

C.2.3 - Assistant

C.2.4 - Equipieur

C.2.5 - Receptionneur

C.3. / QUALIFICATION

C.3.1 - Formateur : justifier avoir été chef de site durant 1000 heures et 3000 sauts.

C.3.2 - Chef de site : justifier avoir été assistant sur site durant 400 heures et 500 sauts ou durant 200 heures et 1500 sauts

C.3.3 - Assistant : justifier avoir travaillé sur site durant 160 heures et 200 sauts

C.4. / CONDITION D'EXPERIENCE

C.4.1 - Formateur : justifier de 1600 heures de travail sur site dans les 4 dernières années

C.4.2 - Chef de site : - avoir travaillé comme chef de site dans les 8 derniers mois
- avoir encadré comme chef de site 200 sauts dans les 8 derniers mois

C.4.3 - Assistant : - avoir travaillé comme assistant dans les 6 derniers mois
- avoir encadrer comme assistant 100 sauts dans les 6 derniers mois

D/ METHODOLOGIE D'ENCADREMENT, DE FONCTIONNEMENT ET D'INSTALLATION**D.1. / DEFINITIONS**

D.1.1 - Aires d'un site de saut :

D.1.1.1 - Aire d'équipement : zone où est équipé le sauteur

D.1.1.2 - Aire de pilotage : zone où est piloté et manoeuvré le système et l'appareillage de saut (ex: cabine du grutier pour une grue, potence/treuil pour un pont, ...)

D.1.1.3 - Aire d'attache : zone où est attaché le sauteur à l'élastique. Aucune personne ne doit se trouver dans cette zone autre que le sauteur, le chef de site et l'assistant.

D.1.1.4 - Aire de saut : zone où se trouve le largueur au moment du départ du sauteur. Aucune personne ne doit se trouver dans cette zone autre que le sauteur, le chef de site et l'assistant.

D.1.1.5 - Aire de départ : Zone où le sauteur prend son impulsion pour faire son saut. Aucune personne ne doit se trouver dans cette zone autre que le sauteur, le chef de site et l'assistant.

D.1.1.6 - Aire de réception : zone où le réceptionneur récupère le sauteur au moment de sa dépose au sol

D.1.1.7 - Aire de sécurité : zone située à l'aplomb de l'aire de départ où aucune personne ne doit se trouver durant le saut et ce jusqu'à ce que le troisième rebond soit entièrement terminé

D.1.1.8 - Aire d'activité : zone regroupant les 7 zones précédemment décrites.

D.1.2 - Site fixe: site où l'aire de saut et l'aire de départ sont fixes par rapport au sol (ex: pont)

D.1.2 - Site mobile: site où l'aire de saut et de départ sont mobiles par rapport au sol (ex: grue, hélicoptère, mongolfière)

D.2/ FREQUENCE ET NOMBRE DE SAUT PAR SITE

TYPE DU SITE	HAUTEUR DU SITE (m)	NBRE DE PERSONNEL TECHNIQUE PRESENT	NBRE DE SAUT / HEURE	NBRE DE SAUT / JOUR
Fixe	30 à 70	3	8	60
Fixe	30 à 70	4	10	illimité
Fixe	30 à 70	5	illimité	illimité
Fixe	71 à 100	3	6	40
Fixe	71 à 100	4	8	illimité
Fixe	71 à 100	5	illimité	illimité
Fixe	101 et +	3	5	30
Fixe	101 et +	4	7	illimité
Fixe	101 et +	5	illimité	illimité
Mobile	30 à 50	3	10	80
Mobile	30 à 50	4	15	illimité
Mobile	30 à 50	5	illimité	illimité
Mobile	51 et +	3	8	70
Mobile	51 et +	4	12	illimité
Mobile	51 et +	5	illimité	illimité

D.3./ POSTES ET NOMBRE DE PERSONNEL TECHNIQUE PRESENT PAR SITE

D.3.1 - Quelque soit le site il y a au moins 3 personnes présentes à l'encadrement technique

D.3.2 - Tableau des postes et rôles

TYPE DU SITE	NBRE DE PERSONNEL TECHNIQUE PRESENT	POSTES	ROLES
Fixe	3	- Chef de Site - Assistant - Receptionneur	- Chef de site : largage, manoeuvres et équipement. Sa place lui permet de tout contrôler (amarage, fonctionnement treuil ou autre dispositif, largage, réception, équipement,...) - Assistant : largage ou manoeuvre et double contrôle. Equipement - Receptionneur : réception sauteur
Fixe	4	- Chef de Site - Assistant - Equipier - Receptionneur	- Chef de site : largage ou manoeuvres. Sa place lui permet de tout contrôler (amarage, fonctionnement treuil ou autre dispositif, largage, réception, équipement,...) - Assistant : largage ou manoeuvre et double contrôle - Equipier : équipement sauteur - Receptionneur : réception sauteur
Fixe	5	- Chef de Site - Assistant 1 - Assistant 2 - Equipier - Receptionneur	- Chef de site : largage ou manoeuvres. Sa place lui permet de tout contrôler (amarage, fonctionnement treuil ou autre dispositif, largage, réception, équipement,...) - Assistant 1 : largage ou manoeuvre et double contrôle - Assistant 2 : suppléant au chef de site, à l'assistant 1 et à l'équipier. - Equipier : équipement sauteur - Receptionneur : réception sauteur
Mobile	3	- Chef de site - Assistant - Equipier	- Chef de site : largage ou réception sauteur. Mêmes prérogatives que pour site fixe - Assistant : largage ou réception sauteur et double contrôle - Equipier : équipement et deséquipement sauteur
Mobile	4	- Chef de site - Assistant - Equipier - Desequipier	- Chef de site : largage ou réception sauteur. Mêmes prérogatives que pour site fixe - Assistant : largage ou réception sauteur et double contrôle - Equipier : équipement sauteur - Desequipier : deséquipement sauteur
Mobile	5	- Chef de site - Assistant 1 - Assistant 2 - Equipier - Desequipier	- Chef de site : largage ou réception sauteur. Mêmes prérogatives que pour site fixe - Assistant 1 : largage ou réception sauteur et double contrôle - Assistant 2 : mêmes prérogatives que pour site fixe - Equipier : équipement sauteur - Desequipier : deséquipement sauteur

D.5. / PRINCIPES ET TECHNIQUES GENERAUX SUR L'AMENAGEMENT ET LA MISE EN PLACE D'UN SITE

D.5.1 - Saut de nuit

* Les sauts de nuit peuvent avoir lieu si le système d'éclairage est suffisant

D.5.2 - Mise en place d'une grue

D.5.2.1 - Système de butée automatique de fin de course sur le système servant à amener les aires de saut et de départ en position haute (ex: butée de fin de course sur grue).

D.5.2.2 - Système d'antidérailage de câble en tête de flèche dans le cas d'une grue.

D.5.2.3 - Les grues fonctionnant avec une voïée variable sont interdites (sauf dans le cas ou cette voïée variable peut-être bloquée durant les sauts)

D.5.2.4 - En cas de vent (sup. à 40 km/h) si le gibe est dans l'axe du bras télescopique de la grue il doit y avoir dans la nacelle une personne chargée de l'orientation de celle-ci en plus du largeur. En cas de vent (sup. à 40 km/h) si le gibe est incliné à plus de 45° avec la verticale cette personne chargée de l'orientation n'est pas nécessaire.

D.5.3 - Zone d'évolution du sauteur

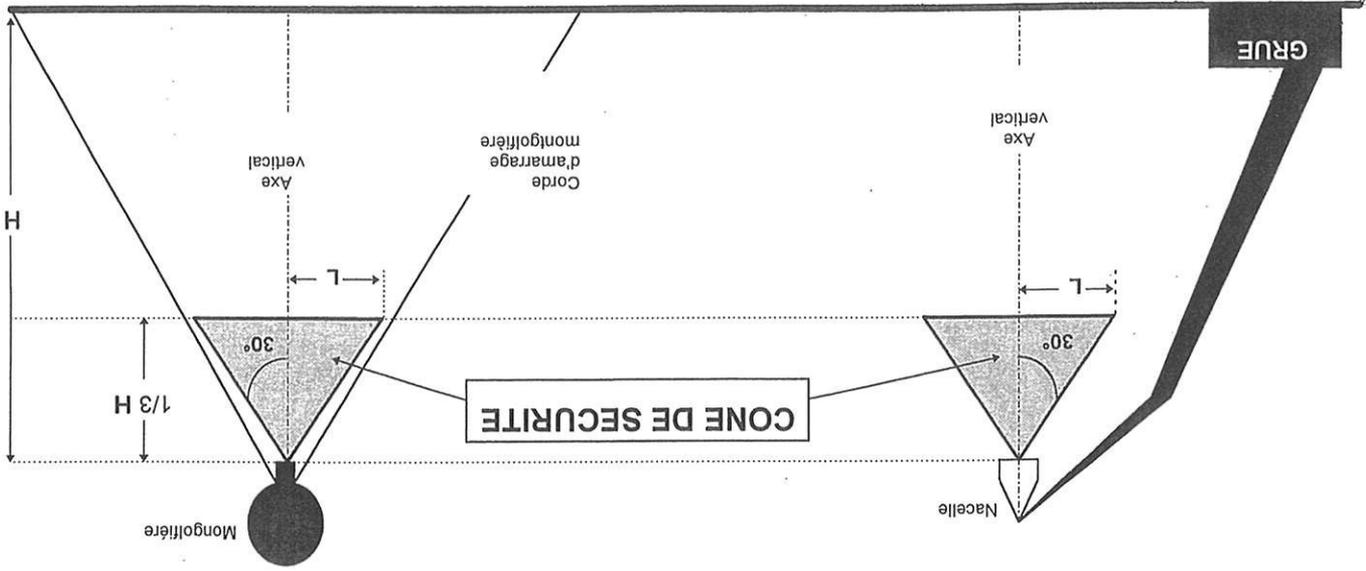
La zone d'évolution du sauteur doit être totalement dégagée pour que ce dernier ne puisse jamais venir heurter quelque obstacle que ce soit. La zone d'évolution est définie par un cône et un cylindre de sécurité.

D.5.3.1 - Le cône de sécurité est définie par l'intérieur d'un cône de 30° d'ouverture, d'une hauteur correspondant au 1/3 de la hauteur totale exploitable du site, dont la pointe se situe immédiatement sous l'aire de départ, dont l'axe correspond à l'axe vertical de cette même aire et dont la base s'élargit vers le sol. Le cône de sécurité doit être dégagée de tout obstacle. (voir schéma 1).

D.5.3.2 - Le cylindre de sécurité est définie par un cylindre ovale de plus grand rayon égale à 25% de la hauteur exploitable du site et de plus petit rayon égale à 10% de la hauteur exploitable. Il doit être dégagée de tout obstacle et cela sur la longueur du saut située sous le cône de sécurité. Le grand rayon est parallèle à la direction prise par le sauteur lors de l'impulsion pour son saut. (voir schéma 2)

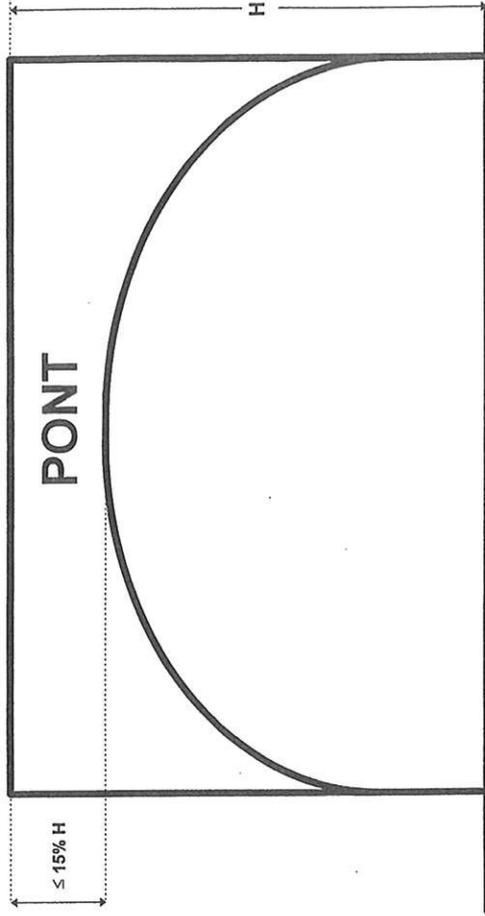
D.5.3.3 - L'épaisseur de la plate-forme située directement sous l'aire de départ du sauteur ne doit pas excéder 15% de la hauteur totale exploitable du site (voir schéma 3).

Schema N°1 DTU SAUT EN ELASTIQUE 1995



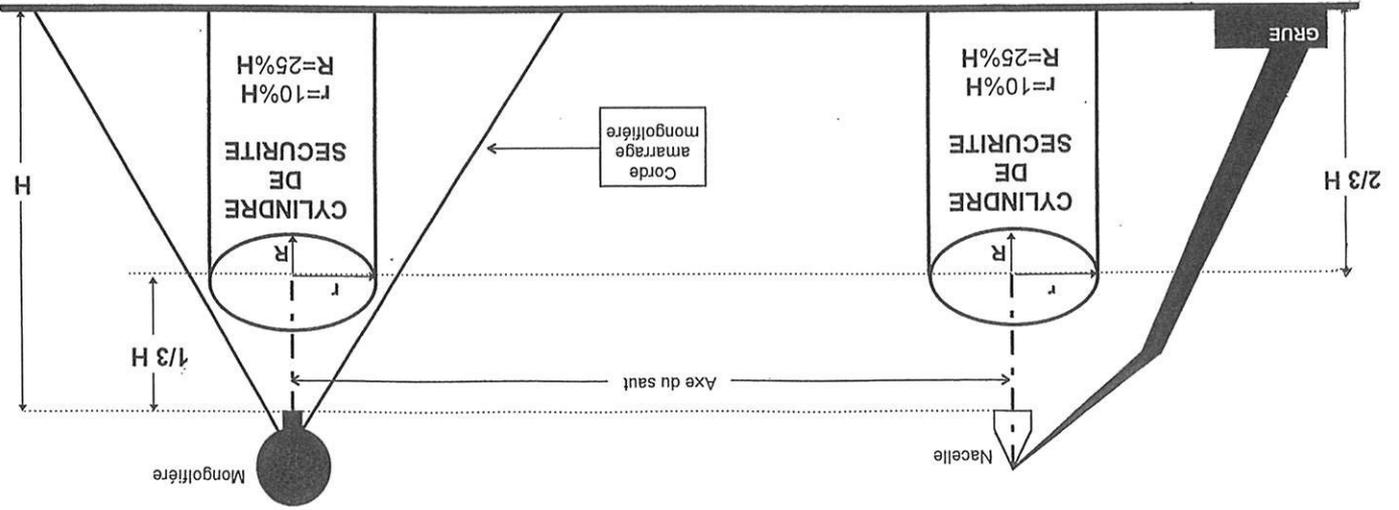
Exemple : si H=40 mètres alors 1/3 de H=13,30 mètres et L=7,6 mètres

Schema N°3 DTU SAUT EN ELASTIQUE 1995



Exemple : si H = 40 mètres alors 15% de H = 6 mètres (épaisseur maximum du pont)

Exemple : si H=40 mètres alors 2/3 de H= 26,60 mètres , r= 4 mètres et R= 10 mètres



Schema N°2 DTU SAUT EN ELASTIQUE 1995

D.5.4 - Toute les aires d'un site doivent être reliées par radio dès lors que la distance les séparant est d'au moins 20 mètres.

D.5.5 - Dimension et implantation des aires d'un site

D.5.5.1 - Aire de départ: zone ou le sauteur prend son impulsion pour effectuer son saut. Cette aire doit se trouver à 1,5 mètres minimum de l'aire d'attache et son accès doit-être protégé et accessible qu'après une action mécanique du largueur.

D.5.5.2 - Aire de sécurité pour site mobile : zone correspondant à un cercle centré à la verticale de l'aire de départ et d'un rayon égale à 25% de la hauteur totale exploitable du site (voir schéma 4) .

D.5.5.3 - Aire de réception: Cette zone doit-être matérialisée et doit-être située dans l'aire de sécurité (sauf dans le cas d'un saut au dessus de l'eau ou il serait possible de desaxer la verticale de l'aire de départ afin de poser le sauteur sur le sol).
Dans le cas de saut au dessus de l'eau, une embarcation flottante doit se trouver rapidement accessible par le recepionneur.
Le conducteur de la structure mobile (ex: grue, mongolfière,...) doit toujours être en mesure de voir l'aire de reception directement ou par un moyen indirect visuel (ex : vidéo , miroir , ...) .

D.5.5.4 - Aire de sécurité pour site fixe : zone correspondant à un rectangle de longueur égale à 30% et de largeur égale à 15% de la hauteur totale exploitable. La longueur **L** est parallèle à la direction prise par le sauteur au moment du départ du saut (voir schéma 5) .

D.6. / METHODES D'ENCADREMENT ET DE TRAVAIL

D.6.1 - Information au conducteur de la structure mobile sur un site mobile

Avant chaque journée de saut donner des consignes de sécurité et des instructions au conducteur :

* signes de manoeuvres simples et claires (montée, descente, stop) expliqués au conducteur et faits uniquement par le largueur.

* l'aire de départ ne doit commencer à monter que sur ordre du largueur

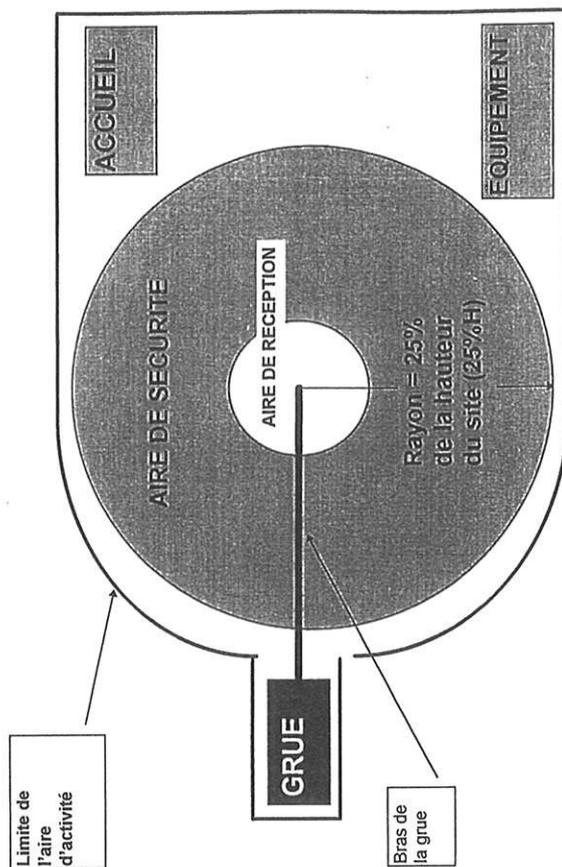
* l'arrêt de l'aire de départ en position haute se fait uniquement sur ordre du largueur

* le sauteur ne doit commencer à être redescendu uniquement qu'après la fin complète du 3° rebond et sur ordre du largueur

* le conducteur doit contrôler la descente du sauteur et ne poser ce dernier uniquement que s'il a pu se redresser légèrement dans les 10 derniers mètres avant le sol ou sur ordre du recepionneur.

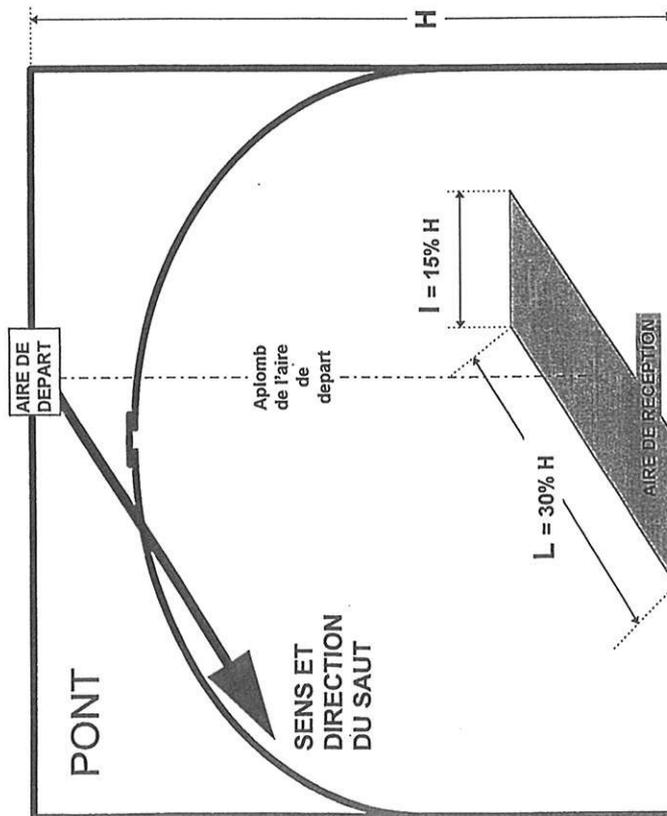
* si le sauteur refuse de sauter, le conducteur ne doit redescendre l'aire de départ que sur ordre du largueur

schema N°4 DTU SAUT EN ELASTIQUE 1995



Exemple : si H= 40 mètres alors Rayon= 10 mètres

schema N°5 DTU SAUT EN ELASTIQUE 1995



Exemple : si $H = 40$ mètres alors $L = 12$ mètres et $l = 6$ mètres

D.6.2 - Consignes de sécurité données 2 fois au sauteur avant son saut (une fois avant la fin de l'équipement et une fois avant le saut) :

- * Se demunir de tout objet sur soi qui pourrait tomber au sol lors du saut
- * Ne jamais toucher au matériel de saut durant le saut (sangles, cordes, élastique, mousquetons,...), sauf pour se redresser une fois que les rebonds se sont arrêtés
- * Sauter uniquement que sur ordre du largueur
- * Pousser sur les jambes (plus ou moins fort suivant le site)
- * Partir la tête première et le buste cambré lors d'une attache aux pieds
- * Pour un saut spécifique (attache à la taille, saut périlleux,...) expliquer au sauteur la position à adopter

Toutes ces consignes de sécurité doivent être écrites et visibles par le sauteur avant son saut

D.6.3 - Chronologie d'un saut

D.6.3.1 - Reception administrative :

- * Inscription
- * Mesure de son poids sur une balance
- * Le poids du sauteur doit-être marqué au feutre indélébile sur sa main, sur un badge ou sur un bon d'échange.

D.6.3.2 - Equipement du sauteur

- * Le premier saut en mono saut doit se faire attaché par les deux pieds
- * Dans le cas d'une incapacité à être attaché par les pieds , le premier saut en mono doit se faire attaché par la taille et en saut de l'ange
- * Pour un deuxième ou énième saut le sauteur peut-être attaché par un seul pied si ses deux pieds sont liés ensemble
- * Le premier saut en biplace doit se faire attaché par les deux pieds et les deux sauteurs doivent être reliés par la taille par une liaison de 50 cm maximum, sauf si le bi-place à lieu avec un moniteur.

D.6.3.3 - Attache du sauteur à l'élastique :

- * Avant d'être attaché à l'élastique le poids du sauteur doit être vérifié une seconde fois
- * Dans le cas d'un site mobile le sauteur doit être attaché à l'élastique et doit être contre-assuré à l'aire de départ par un système mécanique avant que celle ci commence à être armentée en position haute et avant après que l'élastique ai été fixé à son point d'encrage.
- * Dans le cas d'un site fixe le sauteur ne doit pas être attaché à l'élastique avant que l'ensemble du dispositif de saut ne soit complètement en place.
- * L'ensemble du dispositif de saut, l'équipement et l'attache du sauteur doivent être vérifiés une fois par le chef de site et une fois par l'assistant avant que la sauteur n'accède à l'aire de départ

D.6.3.4 - Le saut :

- * Sur un site mobile le sauteur reste contre-assuré à l'aire de départ tant que cette aire de départ ne se trouve pas en position haute et stabilisée
- * Sur un site mobile le sauteur doit partir dans une direction perpendiculaire (à + ou - 20°) au plan formé par le système (ex : bras d'une grue) maintenant en position haute l'aire de départ et par l'axe verticale à cette aire de départ.
- * Lorsque que l'ensemble du dispositif de saut est prêt le largueur doit faire une action mécanique pour permettre au sauteur d'accéder à l'aire de départ.
- * Le sauteur part sur ordre unique du largueur

D.6.3.5 - Descente du sauteur

- * Le sauteur peut-être redescendu uniquement après que le troisième rebond soit complètement terminé et sur ordre unique du largueur.

D.6.3.6 - Reception du sauteur

- * Le réceptionneur doit toujours se trouver sous l'aplomb du sauteur lorsque celui-ci est à moins de 10 mètres du sol.
- * Lors de la reception le réceptionneur doit protéger le sauteur
- * Le réceptionneur doit faire un signe à l'équipier qui est aux manoeuvres sur l'aire de saut d'un site fixe pour qu'il puisse remonter l'élastique
- * Le sauteur doit recevoir les consignes de sécurité inhérentes à la remontée pour un site fixe et ne doit jamais remonter seule
- * Le réceptionneur empreinte le même chemin de remontée que les sauteurs en fin de séance de saut

E/ MATERIEL**E.1./ CHAINE DYNAMIQUE D'AMORTISSEMENT (sauf élastique)****E.1.1 - Point d'encrage :**

- * Sa charge de travail doit-être supérieur ou égale à 2 fois la force de tension maximale observée. La charge de travail doit être de 1000 Dan au minimum.
- * Sa charge de rupture doit-être supérieur ou égale à 5 fois la force de tension maximale observée. La charge de rupture doit être de 2400 Dan au minimum.
- * Pendant chaque saut le point d'encrage doit-être verrouillé

- E.1.2 - Chaque élément de cette chaîne doit être systématiquement doublée et cela jusqu'au point d'encrage de la chaîne

- E.1.3 - Aucun élément de cette chaîne ne doit être en contact direct avec un autre élément extérieur risquant d'endommager cette chaîne

- E.1.4 - Chaque élément de cette chaîne doit être caractérisé par une valeur de 1000 dan pour sa charge de travail en norme industrie ou de 2400 dan pour sa charge de rupture en norme UJAA et cela dans tous les axes des éléments.

- E.1.5 - Chaque élément doit être changé tous les 300 sauts si il possède ces caractéristiques minimales. Si un élément possède des caractéristiques supérieures il pourra être changé après un nombre de sauts proportionnel au rapport de ses valeurs sur les valeurs de référence évoquées en E.1.3 par rapport à 300 sauts.
(ex: un élément qui aurait comme charge de travail en norme industrie une valeur de 2000 dan devra être changé tous les 600 sauts maximum ; un élément qui aurait comme charge de rupture une valeur de 3600 dan en norme UJAA devra être changé tous les 450 sauts maximum)

- E.1.6 - Chaque élément devra être changé un an après la date de sa première utilisation.

- E.1.7 - Aucune présence d'oxydation ou d'altération quelconque doit être présente sur un élément de la chaîne

E.2./ CHAINE STATIQUE DE DESCENTE (sauf élastique)

- E.2.1 - 1 chaîne si saut en mono et doublement de la chaîne si saut en tandem

- E.2.2 - Chaque élément de cette chaîne doit être caractérisé par une valeur de 400 dan pour sa charge de travail en norme industrie ou de 1500 dan pour sa charge de rupture en norme UJAA et cela dans tous les axes des éléments.

- E.2.3 - Chaque élément doit être changé tous les 900 sauts si il possède ces caractéristiques minimales. Si un élément possède des caractéristiques supérieures il pourra être changé après un nombre de sauts proportionnel au rapport de ses valeurs sur les valeurs de référence évoquées en E.2.2 par rapport à 900 sauts.
(ex: un élément qui aurait comme charge de travail en norme industrie une valeur de 800 dan devra être changé tous les 1800 sauts maximum ; un élément qui aurait comme charge de rupture une valeur de 3000 dan en norme UJAA devra être changé tous les 1800 sauts maximum)

- E.2.4 - Chaque élément devra être changé un an après la date de sa première utilisation.

- E.2.5 - Aucune présence d'oxydation ou d'altération quelconque doit être présente sur un élément de la chaîne

F/ ELASTIQUE

F.1. / UTILISATION

F.1.1 - Durée de stockage et d'utilisation de la matière première à partir de la date de réception: 1 an (sous réserve de respect des conditions de stockage données par le fabricant)

F.1.2 - Durée de stockage de l'élastique et d'utilisation de l'élastique monté: 6 mois dans des conditions de stockage satisfaisante

F.1.3 - Tout élastique neuf devra faire l'objet d'un test avec un poids de masse égale à la masse maximum prescrite par le constructeur pour le type de l'élastique et cela avant d'effectuer le premier saut.

F.1.4 - Tolérance de 150 sauts maximum par élastique

F.1.5 - Le facteur de chute ne devra jamais excéder 1,8 (le facteur de chute est égal au rapport de la hauteur de chute libre sur la longueur de l'élastique)

F.1.6 - Chaque élastique devra pouvoir être identifié individuellement par:

F.1.6.1 - Un marquage extérieur solide de l'élastique ou figure un numéro de fabrication spécifique

F.1.6.2 - Par un marquage interne à l'élastique ne pouvant être accessible qu'après destruction de ce dernier. Ce marquage interne devra comporter les indications suivantes: date de réception de la matière première, date de fabrication au mois près, longueur initiale au montage, type de fil utilisé, nombre de fils dans la section médiane, hauteur minimale nécessaire du site pour son utilisation, gamme de poids tolérés pour son utilisation, numéro de fabrication spécifique figurant sur un registre.

F.1.7 - Chaque type d'élastique utilisé sur un même site devra être différencié par une protection de couleur spécifique placée à chacune de ces extrémités. Les couleurs devront correspondre à une gamme de poids.

(ex : * rose pour des poids allant de 45 à 65 Kgs

* bleu pour des poids allant de 55 à 85 Kgs

* violet pour des poids allant de 80 à 110 Kgs)

F.2. / CARACTERISTIQUES ET NORMES

Pour ce chapitre CARACTERISTIQUES ET NORMES le fil de latex de référence est du fil rond de latex naturel de type 20 S.WHYTE FIL 40 de section 1,266 mm², de densité 1,02, de rendement 627 m/kg, de module à 300% d'élongation = 270 à 350 g/mm², d'allongement à la rupture \geq 650% et de résistance à la rupture \geq 1600 g/mm². Ce fil étant celui utilisé par l'ensemble des sociétés de saut en élastique.

Si un élastique est constitué de fils ronds de section différente de celle du fil de référence ci-dessus, les valeurs des caractéristiques techniques minimum de cet élastique seront proportionnelles à celles mentionnées en considérant la section des fils utilisés par rapport à la section du fil référence et en considérant le nombre de fils utilisés.

F.2.1 - L'allongement maximum d'un élastique au court d'un saut devra être de 400% par rapport à sa longueur initiale au montage avant fabrication de sa gaine.

F.2.2 - L'élastique devra être constitué de 700 fils référence minimum.

F.2.3 - L'élastique devra être constitué au minimum par un nombre de fils référence égale à 8 fils référence par kg du sauteur utilisant cet élastique.

F.2.4 - La charge de rupture de l'élastique après 150 sauts doit être 5 fois supérieure à la tension maximum observée lors de l'amortissement de la chute d'un poids correspondant à la masse maximum préconisée par le constructeur pour le type d'élastique utilisé.

F.2.5 - Après 150 sauts il ne doit pas présenter plus de 1,5 % de fils rompus constituants l'âme de l'élastique

F.2.6 - Saut au dessus d'un sol dur :

F.2.6.1 - * Après avoir effectué 150 sauts dans des conditions normales et après avoir amorti 3 fois consécutivement, dans un intervalle de 5 minutes maximum, un poids d'une masse égale à la masse maximum préconisée par le constructeur, l'élastique doit amortir, dans un délai d'essai également de 5 minutes, la chute d'un poids de masse supérieur de 50% à celle préconisée par le constructeur de telle manière que cette masse n'ai jamais une marge de sécurité inférieure à 5% de la hauteur entre le sol et l'aire de départ.

* Ce coefficient de surcharge de 50% s'applique pour un élastique constitué par un nombre de fils référence égale à 10 fils référence par kg de la masse maximum préconisée par le constructeur.

* Pour ces essais il faut qu'il y ait une sangle de 3 mètres entre la tête basse de l'élastique et le poids afin de prendre en compte la taille d'un sauteur et la longueur des jambières.

* Dans le cas où un élastique a une caractéristique différente de 10 fils référence par kg le coefficient de surcharge de cet élastique est inversement proportionnel au rapport du nombre de ses fils référence par kg de l'élastique considéré sur 10.

* Ex : si un élastique constitué de 840 fils référence et qui à une gamme de poids autorisés par le constructeur de 45 à 100 kgs a donc une caractéristique de 8,4 fils référence par kg. Son coefficient de surcharge est donc de $50 \div (8,4 \div 10) = 59,5\%$. Par conséquent cet élastique devra permettre d'amortir un poids de masse égale à 159,5 kgs dans les conditions précisées en début de paragraphe F.2.6.1.

* Ex : si un élastique a pour caractéristique 14 fils référence par kg et que le poids de la masse maximum préconisée par le constructeur est de 90 kgs, le coefficient de surcharge sera de 35,71%. Par conséquent cet élastique devra permettre d'amortir un poids de masse égale à 122 kgs dans les conditions précisées en début de ce paragraphe F.2.6.1.

* En aucun cas ce coefficient de surcharge ne devra être inférieur à 25%.

F.2.6.2 - A la fin des essais de vérification de la norme l'élastique devra être détruit et le marquage interne récupérer et conservé durant une période de 2 ans.

F.2.7 - Saut au dessus d'un plan d'eau d'une profondeur minimum de 2 mètres.

F.2.7.1 - La sécurité est assurée par la profondeur de l'eau.

F.2.7.2 - En aucun cas le sauteur ne pourra pénétrer de plus de la moitié de son corps dans l'eau.

F.2.8 - Pour les sauts en tandem (à 2 personnes) il devra être utilisé deux élastiques couplés et reliés entre eux au niveau des deux extrémités.

G/ MOYENS DE CONTROLE EXTERIEUR

- G.1. / Envoi de la liste du personnel avec qualification et expérience auprès des DDJS des départements correspondant au siège social de la structure exploitante et auprès des DDJS des départements correspondant aux sites d'exploitations.
- G.2. / Contrôle obligatoire de début d'activité par un organisme administratif officiel (DDJS, Préfecture...) pour les vérifications de conformités administratives (liste du personnel, manuel d'exploitation de site, ...) et contrôle obligatoire de début d'activité par un organisme technique officiel (APAVE, SOCOTEC, ...) pour les vérifications de conformités du matériel utilisé (élastique, nacelle, système treuil / potence, ..., et tout autre matériel utilisé qui n'aurait pas de normes spécifiques officielles).
- G.3. / Les contrôles se feront sur la base du présent DTU et des futures normes à venir concernant le matériel.
- G.4. / Des certificats de conformités seront alors remis à chaque structure exploitante conforme
- G.5. / Information sur le DTU auprès de l'ensemble des assureurs français

H/ MOYENS DE SECOURS ET D'URGENCE

- H.1. / Le BNS est obligatoire pour le personnel d'encadrement technique présent sur l'aire de saut et sur l'aire de réception.
- H.2. / Trousse de secours sur l'aire de saut et de réception.
- H.3. / Poste d'appel téléphonique accessible à moins de 3 minutes de l'aire de saut par le chef de site.
- H.4. / Liste des numéros d'urgence (SAMU, pompiers, gendarmes, hôpital, ...) inscrits dans le manuel d'exploitation du site.
- H.5. / Présence d'un sac d'intervention rapide sur l'aire de saut et sur l'aire de départ contenant: Corde statique de 10,5 mn et d'une longueur égale à la hauteur du site plus 5 mètres, cuissard, descendeur, poignée autobloquante, 3 mousquetons, cutter et 3 anneaux de sangle.
- H.6. / L'intervention de premier secours doit se faire depuis l'aire de saut ou de départ. Dans tous les cas le sauteur devra être mis dans une position confortable (assis la tête en haut) dans les 5 minutes après son saut. Il devra aussi être redescendu au sol dans les 10 minutes après son saut.

PLAN DU

DOCUMENT TECHNIQUE UNIFIE 1995

SAUT EN ELASTIQUE

A/ INTRODUCTION

- A.1. / Objectifs du texte
- A.2. / Esprit du texte

B/ ADMINISTRATIF

- B.1. / Manuel d'exploitation du site
- B.2. / Journal de bord quotidien
- B.3. / Fiche individuelle de renseignement du sauteur
- B.4. / JCHSM : Journal de contrôle, d'historique et de suivi du matériel

C/ PERSONNEL

- C.1. / Formation interne
- C.2. / Fonction
- C.3. / Qualification
- C.4. / Condition d'expérience

D/ METHODOLOGIE D'ENCADREMENT, DE FONCTIONNEMENT ET D'INSTALLATION

- D.1. / Définition
- D.2. / Fréquence et nombre de saut par site
- D.3. / Postes et nombre de personnel technique présent par site
- D.5. / Principes et techniques généraux sur l'aménagement et la mise en place d'un site
- D.6. / Méthodes d'encadrement et de travail

E/ MATERIEL

- E.1. / Chaîne dynamique d'amortissement (sauf élastique)
- E.2. / Chaîne statique de descente (sauf élastique)

F/ ELASTIQUE

- F.1. / Utilisation
- F.2. / Caractéristiques et normes

G/ MOYENS DE CONTROLE EXTERIEUR

H/ MOYENS DE SECOURS ET D'URGENCE

La présente circulaire a pour objet de définir les conditions dans lesquelles les épreuves et manifestations de saut en élastique doivent être désormais organisées. Elle vise, tout en permettant la pratique de cette activité, d'en limiter les risques pour les participants et pour les spectateurs.

Vous veillerez à ce que les épreuves soient autorisées conformément aux dispositions qui régissent l'occupation du domaine public, lorsque celui-ci sert de cadre aux manifestations de saut en élastique. De même vous assurerez que ces épreuves se déroulent dans des conditions permettant de garantir la sécurité et la fluidité de la circulation sur les voies publiques ainsi que la sécurité des spectateurs et des participants.

1 - Les autorisations d'occupation du domaine public.

Par sa nature (pont, viaduc, etc...), l'ouvrage retenu par les organisateurs d'épreuves de saut en élastique fait généralement partie du domaine public.

Une autorisation d'occupation du domaine public est alors nécessaire:

Il en va de même lorsque, sans en faire partie, l'installation permettant le saut - une grue par exemple - est située sur le domaine public.

Sur le domaine public de l'Etat (routes nationales, ouvrages d'art appartenant à l'Etat), les autorisations sont délivrées par le préfet (Article R 53 du code du domaine de l'Etat).

S'agissant des routes nationales pour lesquelles des manifestations de ce type sont incompatibles avec les exigences de la circulation, vous serez généralement amené à les refuser.

Mais le plus souvent l'ouvrage ou le site retenu dépend du domaine public communal ou départemental.

Dans ces cas, l'implantation de la base de saut en élastique ne peut se faire qu'avec l'accord du maire ou du président du conseil général.

A cet égard, quatre points doivent être rappelés, qui sont susceptibles d'orienter leurs décisions et de nature à faciliter le contrôle de légalité que vous exercez sur ces dernières.

1°) Le maire, qui est chargé de "conserver et d'administrer les propriétés de la commune" (article L 122-19 du code des communes), est encore compétent, en application de l'article L 131-5 du même code, pour "délivrer les permis de stationnement ou d'occupation sur la voie publique, sur les rivières, ponts et quais fluviaux et autres lieux publics" du territoire communal.

2°) Le président du conseil général dispose de pouvoirs identiques sur le domaine départemental. Il est en effet qualifié pour passer les contrats relatifs à l'administration, à l'entretien et à l'utilisation des biens du département en exécution des délibérations du conseil général, conformément aux dispositions de l'article 25, alinéa 5, de la loi du 2 mars 1982 relative aux droits et libertés des communes, des départements et des régions, lequel lui confie aussi la police afférente à la gestion du domaine du département.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

LIBERTÉ - ÉGALITÉ - FRATERNITÉ

PARIS, LE 18 SEP. 1989 19

MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR

DIRECTION DES LIBERTÉS PUBLIQUES
ET DES AFFAIRES JURIDIQUES

SECRETARIAT D'ETAT AUPRES DU
MINISTRE D'ETAT, MINISTRE DE
L'ÉDUCATION NATIONALE, DE LA
JEUNESSE ET DES SPORTS,
CHARGÉ DE LA JEUNESSE ET DES
SPORTS

DIRECTION DES SPORTS

LE MINISTRE DE L'INTÉRIEUR

et

LE SECRÉTAIRE D'ETAT AUPRES

DU MINISTRE D'ETAT, MINISTRE

DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE LA JEUNESSE

ET DES SPORTS, CHARGÉ DE LA JEUNESSE

ET DES SPORTS

à

MADAME ET MESSIEURS LES PREFETS

MONSIEUR LE PREFET DE POLICE

NOR | 1 | N | T | D | 8 | 9 | 0 | 0 | 2 | 8 | 9 | C

OBJET : Réglementation du saut en élastique.

P.J. : 2

Les risques que les épreuves de saut en élastique font peser sur ceux qui y participent, notamment lorsque les organisateurs de l'épreuve ne prennent pas les précautions qui s'imposent pour en assurer le déroulement dans des conditions satisfaisantes de sécurité, ont conduit à l'interdiction temporaire de ce type d'épreuves, dans l'attente de la définition d'une réglementation d'ensemble.

.../...

3°) L'occupation du domaine public routier n'est autorisée que si elle fait l'objet soit d'une permission de voirie dans le cas où elle donne lieu à emprise, soit d'un permis de stationnement dans les autres cas (art. L 113-2 du code de la voirie routière). Les occupations illicites constituent des infractions à la police de la conservation du domaine public routier, qui sont poursuivies devant la juridiction judiciaire (art. L 116 du même code).

Lorsque le domaine public concerné n'est pas le domaine routier (installations fluviales, maritimes, etc...) l'implantation illicite constitue une contravention de grande voirie qui ressortit à la compétence de la juridiction administrative (T. III, ch. II, sec. III du code des tribunaux administratifs). Dans ce cas, le procès-verbal d'infraction doit être adressé au greffe du tribunal administratif et non au procureur de la République.

4°) Avant de délivrer l'autorisation d'occupation du domaine public, l'autorité responsable de la gestion de l'ouvrage doit s'assurer que celui-ci ne présente pas de déféctuosité incompatible avec la mise en place des installations de saut et la présence éventuelle du public. En cas de dommages imputables à un défaut d'entretien d'un ouvrage, la responsabilité de la collectivité propriétaire pourrait en effet être mise en cause suivant le régime de la responsabilité applicable aux dommages de travaux publics.

2 - L'intervention de l'autorité de police.

Les épreuves de saut en élastique sont soumises au régime de police de droit commun.

A cet égard, l'autorité administrative doit avoir une triple préoccupation : la libre circulation sur la voie publique ; la sécurité du public qui, à l'occasion, se presse aux manifestations de saut en élastique ; la sécurité de ceux qui participent aux épreuves de saut.

2.1 - Police de la circulation sur la voie publique

Il est rappelé que s'agissant des manifestations de saut en élastique qui sont organisées sur les voies ouvertes à la circulation routière, peuvent seules être tolérées celles qui sont compatibles avec les exigences de la circulation, ce qui devrait être rarement le cas lorsqu'il s'agit de voies à grande circulation.

Si l'interdiction ne s'impose pas, l'autorité de police doit prendre les mesures permettant de concilier la libre circulation avec la tenue de l'épreuve de saut : réglementation du stationnement, limitation de vitesse, etc..., étant observé, en ce qui concerne la sécurité sur les ponts - qui sont les ouvrages routiers les plus utilisés pour les épreuves de saut en élastique - que l'article R 46 du code de la route incite l'autorité de police à la plus grande vigilance. Ce texte prévoit, d'une part, que "sur les ponts qui n'offriraient pas toutes les garanties nécessaires à la sécurité du passage" ... les autorités de police peuvent

.../...

prendre toutes dispositions qui seront jugées nécessaires pour assurer la circulation", et, d'autre part, que le maire, "en cas d'urgence ou de péril imminent", peut prendre "les mesures provisoires que commande la sécurité publique, sauf à en informer le préfet et, si le réseau routier départemental est concerné par ces mesures, le président du conseil général".

Trois autorités de police sont susceptibles d'être concernées en matière de circulation routière ; il s'agit du maire, du président du conseil général et du préfet.

Le maire : en vertu des articles L 131-1 et L 131-2 (1°) du code des communes, il est chargé de la "sûreté" et de la "commodité du passage dans les rues, quais, places et voies publiques" ; et l'article L 131-3 de ce code lui confère l'exercice de la police de la circulation sur les routes nationales, les chemins départementaux et les voies de communication à l'intérieur des agglomérations, sous réserve des pouvoirs dévolus au préfet sur les routes à grande circulation.

Le maire est donc pleinement compétent pour prendre les mesures que les manifestations de saut en élastique sur la voie publique nécessitent (réglementation du stationnement, limitation de la vitesse, sécurité du passage sur les ponts, etc...) sauf sur les routes à grande circulation qui traversent l'agglomération.

S'agissant de ces dernières - qui sont définies par l'article R 1 du code de la route : routes express et nationales et routes communales et départementales - qui fait l'objet d'un classement en ce sens - la compétence du maire subit en effet des restrictions qui le disqualifient pour prendre les dispositions que requiert le déroulement de la manifestation sur la voie publique ; la réglementation de la vitesse (article 10), la priorité du passage aux intersections (articles 26 et 27), et les mesures concernant le passage sur les ponts (article 46) étant confiées par ces textes au représentant de l'Etat, seul celui-ci pourra y pourvoir.

Le président du conseil général : il dispose d'une compétence d'attribution en ce qui concerne l'exercice de la police de la circulation sur le réseau des routes qui appartiennent au département. Il tient cette compétence de l'article 25, alinéa 5, de la loi n° 82-213 du 2 mars 1982, aux termes duquel "le président du conseil général gère le domaine du département" et exerce, à ce titre, "les pouvoirs de police afférents à cette gestion, notamment en ce qui concerne la circulation sur ce domaine, sous réserve des attributions dévolues au maire par le code des communes et au représentant de l'Etat dans le département...".

Ses prérogatives sont, mutatis mutandis, analogues à celles du maire : sur les routes départementales situées à l'extérieur des agglomérations et non classées à grande circulation, il exerce la plénitude des pouvoirs de police dans les mêmes conditions que le maire à l'intérieur de l'agglomération ; sur les routes départementales classées à grande circulation, le préfet est seul compétent pour arrêter les mesures prévues par les articles R 10, R 26, R 27 et R 46 du code de la route (réglementation de la vitesse, priorité de passage aux intersections, sécurité du passage sur les ponts).

Le préfet : outre les pouvoirs qu'il tient de l'article L 131-3 du code des communes sur les routes à grande circulation quel que soit leur statut domanial et qu'il met en oeuvre à l'intérieur des agglomérations dans les matières et les conditions prévues par les articles R 10, R 26, R-27 et R 46 précités du code de la route, il dispose du droit, après mise en demeure restée sans résultat, de se substituer au maire et au président du conseil général lorsque ceux-ci sont défaillants, en application respectivement de l'article L 131-13 du code des communes et de l'article 34-3 de la loi du 2 mars 1982.

Enfin, en vertu des mêmes textes, le préfet est seul compétent pour prendre les mesures relatives au bon ordre, à la sûreté, à la sécurité et à la salubrité publique dont le champ d'application excède le territoire d'une commune.

2.2 - La sécurité des spectateurs

Lorsque l'épreuve de saut en élastique attire un public nombreux, l'autorité de police doit prendre les mesures qui s'imposent aux abords de l'ouvrage à partir duquel ont lieu les épreuves de saut, et notamment lorsque la configuration du site (pont dépourvu de parapet, falaise avoisnante, etc...) peut faire craindre des chutes dans le vide provoquées ou non par des bousculades.
A cet égard, si un grand rassemblement est prévisible, la présence d'un poste de secours d'urgence est très souhaitable.

En cas de faute dans la mise en oeuvre des mesures de police destinées à assurer la sécurité des spectateurs, la responsabilité de la puissance publique serait engagée (CE, 21 février 1958, "Che de Domme, Réc. 119).

Les rassemblements de l'espèce sont de la seule compétence du maire et du préfet, ce dernier pouvant intervenir soit en vertu du pouvoir de substitution que lui confère l'article L 131-13 du code des communes, soit en vertu des pouvoirs que lui donne l'article L 132-8 dans les communes à police étatisée.

Limitée à la gestion du domaine départemental et à la circulation sur ce domaine, le pouvoir de police du président du conseil général ne s'étend pas en effet aux autres domaines de la police administrative. Chaque fois que l'ordre public est en jeu sur d'autres aspects que la circulation, les pouvoirs de police générale du maire sont applicables. Il a par exemple été jugé, à propos d'un accident survenu sur un chemin départemental, que, nonobstant le fait que la police de la circulation sur ce chemin ne relevait pas de la compétence du maire, il appartenait à ce dernier d'user de ses pouvoirs de police pour prévenir les accidents susceptibles d'être occasionnés par les pluies torrentielles sur le territoire de la commune (CE, 14 mai 1986, "Che de Cilaos, inédit).

2.3 - La sécurité des participants

Les risques pesant sur ceux qui sont les principaux acteurs des manifestations de saut en élastique - soit les personnes qui, attachées à un élastique, se jettent dans le vide - ne sauraient laisser indifférente l'autorité de police compétente au niveau local.

Si celle-ci n'est pas l'arbitre des avantages et des vertus de telle ou telle activité dangereuse pratiquée individuellement et en connaissance de cause par des praticiens chevronnés, elle ne saurait se désintéresser des risques encourus par des dizaines voire des centaines d'amateurs se plaçant entre les mains d'organisateur qui soit par inexpérience, soit par souci d'économie, mettraient en place une installation de saut en élastique sans prendre les précautions nécessaires à la sécurité des personnes.

Il lui appartient donc, notamment par l'édition de mesures de police appropriées, de prévenir les risques que les organisateurs des épreuves en question font courir à la sécurité des personnes, conformément aux dispositions prévues par l'article L 131-2 du code des communes, qui prévoit que la police municipale a pour objet le bon ordre, la sûreté et la sécurité publiques. Cela signifie que la police municipale a notamment pour objet de concourir à la sécurité civile, c'est-à-dire - suivant la définition qu'en donne la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 sur l'organisation de la sécurité civile - à "la prévention des risques de toute nature ainsi que la protection des personnes, des biens et de l'environnement contre les accidents, les sinistres et les catastrophes".

L'autorité immédiatement concernée est le maire qui, en vertu de l'article L 131-1 du code des communes, a la responsabilité du bon ordre et de la sécurité publiques dans la commune, sous réserve des pouvoirs confiés par l'article L 132-8 du même code au préfet dans les communes à police étatisée.

En conséquence, si le maire, quel que soit le lieu retenu, dès lors qu'il s'agit d'un lieu public ou ouvert au public, n'arrête pas les dispositions que requiert le bon déroulement des épreuves de saut en élastique, la responsabilité de la commune serait engagée en cas d'accident.

Les maires, cependant, dans de nombreuses communes, risquent de n'être pas en mesure de s'assurer, faute de disposer d'un personnel qualifié, que le matériel et la technique employés par les organisateurs d'épreuve de saut en élastique sont satisfaisants du point de vue de la sécurité des participants.

C'est pourquoi, il vous est demandé, à partir des prescriptions techniques qui figurent annexées au modèle d'arrêté que vous trouverez joint à la présente circulaire, de prendre des dispositions réglementaires valables pour l'ensemble de votre département, comme l'article L 131-13 du code des communes vous en donne le droit.

Les manifestations qui ne seront pas organisées dans le respect de ces dispositions sont interdites en application de l'article 2 de l'arrêté préfectoral type.

Toutefois, avant la notification de l'interdiction, les organisateurs devront être mis en demeure de présenter les observations qu'ils souhaitent formuler, conformément aux dispositions prévues par l'article 8 du décret n° 83-1025 du 28 novembre 1983 concernant les relations entre l'administration et les usagers.

Modèle d'arrêté préfectoral réglementant
les épreuves de saut en élastique

Le préfet de :

Vu l'article 34 de la loi n° 82-213 du 2 mars 1982 relative aux
droits et libertés des communes, des départements et des régions

Vu les articles L 131-2 et L 131-13 du code des communes

Considérant les risques que les activités de saut en élastique
font courir à ceux qui s'y livrent

A R R E T E :

Article 1er : Les épreuves, concours et autres manifestations de saut en
élastique à partir d'ouvrages ou d'installations tels que ponts ou grues
doivent être organisés dans des conditions de sécurité conformes aux
prescriptions techniques annexées au présent arrêté.

Article 2 : Les épreuves, concours et autres manifestations qui ne
répondent pas à ces conditions de sécurité minimales sont interdits.

Article 3 : La participation des mineurs est subordonnée à la présentation
de l'autorisation écrite de leurs parents ou de leur représentant légal.

Article 4 : Article d'exécution.

A cet égard, il sera bon que vous convoquiez les organisateurs de
la manifestation dès l'instant où vous serez informé de la tenue de la ma-
nifestation en question notamment à l'occasion du contrôle de la légalité
des décisions prises par les autorités municipales et départementales qui,
comme cela a été indiqué, doivent se prononcer sur les autorisations d'oc-
cupation du domaine public demandées par les organisateurs d'épreuves de
saut en élastique. Vous rappellerez à ces organisateurs les prescriptions
applicables.

S'agissant des mineurs de dix-huit ans, ils ne pourront pratiquer
le saut en élastique que sur présentation de l'autorisation écrite de leurs
parents ou de leur représentant légal (article 3 de l'arrêté type).

Telles sont les instructions qui -après la levée des interdictions
que vous avez prononcées- devraient contribuer à ce que les épreuves de saut
en élastique se déroulent dans des conditions de sécurité satisfaisantes.

Vous nous saisissez sur le double timbre de la direction des libertés
publiques et des affaires juridiques et de la direction des sports des dif-
ficultés éventuelles d'application de la présente circulaire, et plus spé-
cialement lorsque la manifestation de saut en élastique est prévue pour avoir
lieu à partir d'ouvrages ou d'installations présentant des caractères diffi-
ciles de ceux que revêtent les ponts et les grues.

La plus large diffusion devra être assurée à cette circulaire, et
notamment auprès des maires et des présidents de conseils généraux.

Le ministre de l'intérieur
Pour le ministre et par
délégation, le Directeur des
Libertés Publiques et des
Affaires Juridiques

M. MAUS
J.-M. SAUVE

Le secrétaire d'Etat
auprès du ministre d'Etat,
ministre de l'éducation
nationale, de la jeunesse
et des sports, chargé
de la jeunesse et des sports

Philippe GRAILLOT
Philippe GRAILLOT

ANNEXE VIII

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

concernant l'organisation d'activités de saut en élastique à partir d'un pont ou d'une grue

I. Composition de l'équipe d'encadrement des activités de saut en élastique :

- A partir d'un pont :

* Sur l'aire de saut :

Une personne au moins est chargée d'adapter et de contrôler le système de fixation sur le sauteur.
Deux personnes au moins sont chargées de la manipulation de la console ou du dispositif de départ, de l'élastique et de ses fixations.

L'une de ces trois personnes exerce les fonctions de chef d'équipe et coordonne l'activité.

* Sur l'aire de réception :

Une personne au moins est chargée de réceptionner chaque sauteur.

L'équipe d'encadrement sur l'aire de saut, et l'aire de réception doit pouvoir communiquer en permanence par radio.

L'un des équipiers est titulaire du brevet national de secourisme

- A partir d'une grue :

* Sur l'aire de réception :

Une personne au moins est chargée d'adapter et de contrôler le système de fixation sur le sauteur.
Deux personnes au moins chargées de la manipulation de l'élastique et de ses fixations.
L'une de ces trois personnes exerce les fonctions de chef d'équipe.

* Sur l'aire de saut :

Une personne au moins, dans la nacelle, est chargée de préparer le sauteur.

Le pilote de la grue ainsi que l'équipe d'encadrement doivent pouvoir communiquer entre eux en permanence par radio.

L'un des équipiers est titulaire du brevet national de secourisme.

L'adresse et le numéro d'appel téléphonique des sauteurs-pompiers et de l'hôpital le plus proche doivent être connus des organisateurs.

II. Périmètre de sécurité de l'aire de saut :

Que les activités de saut se déroulent à partir d'un pont ou d'une grue, le périmètre de sécurité - balisé et signalé - comprend une aire de dégagement permettant l'arrivée rapide des secours ainsi qu'une aire de réception du matériel nécessaire à ces secours.

Il est en outre établi en fonction des caractéristiques du saut et doit permettre à l'équipe d'encadrement de préparer le sauteur et de manipuler le matériel de saut sans être gênée par un obstacle quelconque.

En cas de saut à partir d'une grue, ce périmètre correspond à celui de la grue en situation d'activité.

III. Dispositif de saut :

Il comprend :

- une console ou tout autre dispositif de départ
- une corde statique (sauf en cas de saut à partir d'une grue) d'un diamètre de 10 millimètres au moins, aux normes de l'union internationale d'alpinisme amateur (U.I.A.A.), permettant la descente du sauteur et du matériel par l'intermédiaire de la console ou du dispositif de départ
- deux cordes dynamiques indépendantes, d'un diamètre de 11 millimètres au moins aux normes de l'U.I.A.A. permettant une double fixation de l'élastique à deux points d'ancrage différents (un seul point d'ancrage mais qui doit être contre-assuré est nécessaire en cas de saut à partir d'une grue)
- l'ancrage est réalisé de manière à éviter tout frottement de l'élastique avec l'aire de saut
- un baudrier intégral fixé à l'élastique
- un élastique multifibres en latex naturel extrudé par gravité contrôlé et muni d'un système d'attache adapté, en acier protégé contre la corrosion. Cet élastique ne peut être soumis à plus de 150 sauts, essais compris.

Tout élastique neuf ne peut être mis en service sans avoir fait l'objet d'essais préalables avec un lest de 80 kilos minimum.

La marge de sécurité d'utilisation de l'élastique, par rapport au sol ou à la végétation, est de 20 % dans l'axe vertical principal de l'élastique. Elle ne peut en tout état de cause être inférieure à 5 mètres.

Chaque système de saut est adapté au poids du sauteur et au site de saut.

Le dispositif de saut donne lieu à une vérification technique avant chaque saut. Le chef d'équipe vérifie à l'aide d'une liste de contrôle l'ensemble de l'équipement et de son état.

- En cas de saut à partir d'une grue, seule les grues disposant d'une flèche inclinable et dont l'angle total d'inclinaison par rapport à la verticale est au moins égal à 25°, peuvent être utilisés.

Dans ce cadre, le saut s'effectue à partir de la nacelle en position haute. Les grues équipées de volée variable ne peuvent être utilisées pour une telle activité.

IV. Fréquence des sauts :

La fréquence horaire des sauts est déterminée d'après leur hauteur, soit :

- de 30 à 50 mètres : 10 sauts maximum
- de 50 à 100 mètres : 8 sauts maximum
- plus de 100 mètres : 7 sauts maximum.

Ces sauts ne peuvent se dérouler la nuit.

V. Information des pratiquants et assurances :

Tout pratiquant est informé des risques que revêt la pratique du saut en élastique.

Les organisateurs souscrivent pour l'exercice de cette activité un contrat d'assurance couvrant leur responsabilité civile, celle de leurs préposés et celle des pratiquants. Ils informent ces derniers de l'intérêt pour eux de souscrire une assurance destinée à les garantir en cas de dommage corporel.

ANNEXE IX

HOMOLOGATION ET NORMALISATION

Réf. : L. du 24 mai 1941 (relative à la normalisation) - D. n°84-74 du 26 janvier 1984 (fixant le statut de la normalisation).

HOMOLOGATION

Elle peut être délivrée dans le domaine du sport, soit par une organisation sportive nationale ou internationale (homologation fédérale en général), soit par l'État (homologation administrative). Sur ces notions, voir page 439.

NORMALISATION

Le dispositif de normalisation français est issu de la loi du 24 mai 1941 et du décret du 26 janvier 1984.

La norme est au sens de ce décret un document de référence comportant des solutions à des problèmes techniques et commerciaux concernant les produits, biens et services qui se posent de façon répétée dans des relations entre partenaires économiques, scientifiques, techniques et sociaux. En pratique, ce document contient des définitions et/ou des caractéristiques matérielles et/ou des méthodes d'essai déterminant des caractéristiques minimales assurant à l'utilisateur que le produit remplira son office. Les normes sont élaborées de façon volontaire par les différentes parties intéressées (consommateurs, fabricants, pouvoirs publics,...). La conformité aux normes est attestée, à la demande du producteur, par l'apposition d'une marque nationale ("NF") par l'Association française de normalisation (AFNOR).

Parallèlement à cette marque française, il existe d'autres marques attestant la conformité à des normes européennes ("EN") et internationales ("ISO").

ATTENTION : le marquage "CE" pour les EPI ne constitue pas une norme (cf. supra p.359).

L'impact économique et commercial de la normalisation a amené les différents partenaires concernés par le monde des APS (fédérations sportives, pouvoirs publics, pratiquants/consommateurs, organisations professionnelles, industriels,...) à développer des normes dans plusieurs domaines :

- les sols sportifs (8 normes),
- les casques (4 normes),
- les équipements et matériels d'escalade, d'alpinisme et contre les chutes de hauteur (24 normes),
- les cycles (4 normes),
- le nautisme (8 normes),
- les navires et la navigation de plaisance (3 normes),
- les sports aériens (11 normes),
- les sports d'hiver (6 normes),
- les équipements et matériels de salles d'APS et d'activités de plein-air (32 normes).

Soit une centaine de normes au total (contre près de 200 en Allemagne).

De nombreux autres projets de normes sont à l'étude, aussi bien en France (sous l'égide de l'AFNOR : association française de normalisation) qu'au plan européen (CEN : comité européen de normalisation) ou international (ISO).

Le respect d'une norme ne s'impose que si elle fait l'objet d'un texte réglementaire qui la rend obligatoire (ainsi par exemple, le décret n°96-495 du 4 juin 1996 relatif aux exigences de sécurité des buts mobiles énonce que *sont réputés satisfaire aux exigences de sécurité du présent décret les équipements fabriqués conformément aux normes de sécurité françaises ou étrangères les concernant*). Toutefois l'AFNOR édicte deux types de normes : les normes *enregistrées* et les normes *homologuées*. Dans le cadre de la passation de marchés publics, ceux-ci doivent se référer aux seules normes homologuées.

Hors du cadre réglementaire, [les normes] servent de référence aux experts judiciaires et sont généralement reconnues par les tribunaux comme l'expression écrite des règles de l'art. Malheureusement négligées des entreprises pour cause de surcoût, ces normes sont également trop souvent méconnues des élus et de leurs services techniques. Une indifférence d'autant plus regrettable que la normalisation est sans doute à ce jour l'outil le plus efficace pour l'amélioration de la sécurité des équipements et des matériels, outil qui, de surcroît, favorise dialogue et consensus entre toutes les parties concernées²⁰⁶.

Voir en complément l'article "Qualité (Démarche)".

BIBLIOGRAPHIE

- 1 — KAUFMAN Christian (sous la direction de) : *Vanuatu - Océanie, Arts des îles de cendre et de corail*. Paris, Réunion des Musées Nationaux, 1996, 365 p.
- 2 — www.perso.wanadoo.fr/carnets-de-voyages/vanuatu1.htm - (site Internet sur le Vanuatu).
- 3 — MULLER Kal : *Land diving with the Pentecost islanders*. National Geographic, 1970, n°138, p 799-917.
- 4 — JOHNSON I., JOHNSON E. : *South seas' incredible land divers*. National Geographic, 1955, n°107, p 77-92.
- 5 — MULLER Kal : *Le saut du Gol dans le sud de l'île de Pentecôte aux Nouvelles-Hébrides*. Journal de la Société des océanistes, 1971, tome XXVII, n°32, p 219-233.
- 6 — MOLINIER Christian : *Sports Extrêmes - Le guide illustré de l'adrénaline maximum*. Ed. Hors Collection, 1997, p 10-12. (traduit de l'américain - TOMLINSON Joe : *Extreme Sports*. Carlton Books Ltd, 1996).
- 7 — PORTE Jean-Marc, POULET Philippe : *Vertige - Le saut à l'élastique*. Edition Recto-Verso, 1991, 77 p.
- 8 — www.btinternet.com/~dafyddk/dsc.htm - (site Internet du *Dangerous Sports Club*, d'Oxford).
- 9 — www.ajhackett.fr , www.bungy-world.com - (sites d'organismes de saut).
- 10 — *Un Yo-Yo sous la tour Eiffel*. Article journal Le Monde du 27 juin 1987.
- 11 — LEVI Catherine : *Sport et management*. Article journal Le Monde du 9 février 1994.
- 12 — BAUDET Marie-Béatrice : *Stages pour managers de haut vol*. Article journal Le Monde du 2 avril 1996.
- 13 — *Les rendez-vous Ile-de-France*. Article journal Le Monde du 12 mars 1994.
- 14 — www.webencyclo.com - site Internet des Éditions Atlas (caoutchouc naturel et caoutchoucs synthétiques).
- 15 — www.encyclo.voila.fr - site Internet de l'Encyclopédie Hachette Multimédia 2001/Hachette Livre (caoutchoucs, élastomères, vulcanisation et extrusion).
- 16 — www.memotextile.free.fr/index.htm - (site Internet de professionnels du textile).
- 17 — *Norme néo-zélandaise 1990 : Code pratique pour le bungy (Site, équipement, gestion et exploitation)*. Wellington, Standards Association of New-Zealand, 1^{ère} édition, 12 décembre 1990, 88 p.
- 18 — Documents techniques de la Société Plymouth Française, 1988. (Fabrique de caoutchouc et matières plastiques à Feyzin, France, activité aujourd'hui interrompu).
- 19 — www.va.com.fr - (site Internet organisme de saut).
- 20 — Documents techniques de la société H.A.B.I.M. ELASTIC, Annecy, France, vers 1989-90.
- 21 — Association "Une Idée en l'Air" : *Les techniques du saut à l'élastique*. 1999, p 13.
- 22 — www.bungeezone.com *The Bungee Jumping Resource* (site Internet britannique d' Alex Knowles : Histoire, techniques, accidents et listes des clubs de saut à l'élastique à travers le monde).

- 23 — www.petzl.com/FRFR/fr - (site Internet de la société PELTZ, fabricant de matériel d'escalade).
- 24 — elasticjump.free.fr/accueil_fr.htm - (site Internet organisme de saut).
- 25 — BOUCHARD Claude, LANDRY Fernand : *La pratique des activités physiques*. In : DUFRESNE Jacques, et al. : *Traité d'anthropologie médicale : l'Institution de la santé et de la maladie*. Ed. Presses Universitaires de Québec/Presses Universitaires de Lyon, 1985, p 861-899.
- 26 — *STAT-Info n°1*, mars 2001 — À propos de l'enquête "Pratiques sportives 2000". Bulletin statistique du Ministère de la Jeunesse et des Sports, jeunesse-sports.gouv.fr
- 27 — RIVOLIER Jean, et al. : *Stress et situations extrêmes*. Bulletin de psychologie, nov-déc. 1998, tome 51 (6), n°438, p 717.
- 28 — RIVOLIER Jean : *Facteurs humains et situations extrêmes*. Paris, Ed. Masson, 1992, p 1-171 - (Collection Médecine et Psychothérapie)
- 29 — *Pratiques sportives des jeunes et conduites à risques*. Ministère de la Jeunesse et des Sports ; Actes du Séminaire Européen - 5 et 6 déc. 2000, Paris. 113 p.
- 30 — LE BRETON David : *Passions du risque*. Paris, Ed. Métailié-Traversées, 1991, 4^{ème} mise à jour 2000, 190 p. (Collection Sciences Humaines)
- 31 — CURVAT Christian : *Le saut à l'élastique - Aspects médico-psycho-techniques*. Thèse Doctorat Médecine, Lyon I, 1990, n°240, 66 p.
- 32 — BRUNET-GUEDJ Elisabeth, MOYEN Bernard, GENETY Jean : *Médecine du sport*. Paris, Ed. Masson, 2000, 6^e édition, 355 p. (Collection Médecine du sport)
- 33 — PEDERSEN DM : *Perceptions of high risk sports*. Percept Mot Skills. Oct 1997, n°85 (2), p 756-758.
- 34 — LEJOYEUX M., TASSAIN V., ADES J. : *Aspects cliniques et Psychopathologiques des conduites de risque*. Neuro Psy, oct.1996, vol.11, n°8, p 315-323.
- 35 — LE BRETON D. : *Approche anthropologique des prises de risque*. L'information psychiatrique, juin 1998, n°6, p 579-585.
- 36 — GAJEWSKA Muriel : *Sida, la trithérapie entre la vie et la mort*. Article du journal Le Monde du 2 novembre 1996.
- 37 — BROHM J.M., GANDILHON M. : *Compétition : la vraie toxicomanie*. Ed. SWAPS, 1998, n°9, p 11-12.
- 38 — CARTON S., MICHEL G., MORAND P. : *Recherche de sensations et prise de risque*. Neuro-psy, oct. 1996, vol.11, n°8, p 331-338.
- 39 — CHOQUET Marie, BOURDESSOL Hélène, ARVERS Philippe, et al. *Rapport "Jeunes, sport, conduites à risques"*. Ministère de la Jeunesse et des Sports.
- 40 — CHARLES-NICOLAS A., VALLEUR M. : *Du sens dans la prise de risque : les conduites ordaliques*. Neuro-psy, vol.11, n°8, oct. 1996, p 324-330.
- 41 — CARTON S., LACOUR C., JOUVENT R., WIDLÖCHER D. : *Le concept de recherche de sensations : traduction et validation de l'échelle de Zuckerman*. Psychiatr et Psychobiol, 1990, n°5, p 39-48.

- 42 — BOLOGNINI M., PLANCHEREL B. : *Recherche de sensations et prise de risque*. Ann Psychiatr, 2000, vol.15, p 196-199.
- 43 — BEHM J., PINOIT J.-M., TRAPET P., GISSELMANN A. : *Recherche de sensations et sports à risque : à propos d'une étude sur le "funboard*. La Revue Française de Psychiatrie et de Psychologie Médicale, fév. 1999, n°25, p 16-17.
- 44 — BEHM J., PINOIT J.-M., TRAPET P., GISSELMANN A. : *Aspects psychopathologiques de l'exposition répétée au risque dans une pratique sportive : le "funboard*. La Revue Française de Psychiatrie et de Psychologie Médicale, mai 1998, n°18, p 60-62.
- 45 — FOSSAERT A. : *Comportements de prise de risque et recherche de sensations*. Dépendance, 1994, vol.6, n°1, p 27-32.
- 46 — CONOLLY P.M. : *An exploratory study of adults engaging high-risk sport of skiing*. Master thesis, Rutgers University, 1981.
- 47 — LOAS G., DUBAL S., PEROT P., et al. : *Etude de validation de la version française de l'échelle de plaisir de Snaith-Hamilton (SHAPS)*. Encéphale, 1997, vol. XXIII, p 454-458.
- 48 — CARTON S., JOUVENT R., MICHEL G. : *Recherche de sensations et anhédonie dans les conduites de prise de risque — Étude d'une population de sauteurs à l'élastique (benji)*. Encéphale, 1997, vol. XXIII, p 403-411.
- 49 — SICARD B., JOUVE E., BLIN O., MATHIEU C. : *Construction et validation d'une échelle analogiquevisuell de risque (EVAR)*. L'Encéphale, 1999, tome XXV, p 622-629.
- 50 — JAMMET Philippe : *Les conduites addictives : un pansement pour la psyché*. Ed. Presses Universitaires de France, 2000, p 93-108. In : *Les addictions*. Sous la direction de LE POULICHET Sylvie. (Collection Monographie de psychopathologie)
- 51 — BOCKHELER J. : *Parachuting : fear or excitement ? A matter of experience*. Eur Rev Applied Psychol, 1995, vol.45, n°2, p 83-91.
- 52 — KU J., JANG D., SHIN M., JO H., AHN H., LEE J., CHO B., KIM SI. : *Development of virtual environment for treating acrophobia*. Studies in Health Technology and Informatics, 2001, vol.81, p 250-252.
- 53 — MICHEL Grégory : *La prise de risque chez l'adolescent : les facteurs de vulnérabilité*. La Revue du Praticien, fév. 2001, tome 15, n°525, p 238-242.
- 54 — MICHEL Grégory : *Recherche de sensations et sur-éveil corporel à l'adolescence*. Neuropsychiatr Enfance Adolesc, 2001, n°49, p 244-251.
- 55 — CORCOS M., JEAMMET P. : *Conduites de dépendance à l'adolescence. Aspects étiopathogéniques et cliniques*. Encyclopédie Médico-Chirurgicale, (Ed. Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris) Psychiatrie, 37-216-G-30, 2000, 6 p.
- 56 — CLEMETT R.S. : *Bungy jumping*. Aust N Z J Ophthalmol, fév.1991, vol.19, n°1, p 88.
- 57 — HANBURY P.H. : *Bungy jumping*. Aust N Z J Ophthalmol, mai 1990, vol.18, n°2, p 229.
- 58 — KROTT R., MIETZ H., KRIEGLSTEIN G.K. : *Orbital emphysema as a complication of bungee jumping*. Med Sci Sports Exerc., juil.1997, vol.29, n°7, p 850-852.

- 59 — KMUCHA S.T. : *Imaging Quiz : Blunt facial trauma from a bungee jump*. The Physician and Sportsmedicine, mai 1996, vol.24, n°5, p 70-73.
- 60 — HARRIES M. : *The ups and down of bungee jumping*. BMJ, déc.1992, vol.305, p 1520.
- 61 — JAIN B.K., TALBOT E.M. : *Bungee jumping and intraocular haemorrhage*. Br J Ophthalmol, mars 1994, vol.78, n°3, p 236-237.
- 62 — DAVID D.B., MEARS T., QUINLAN M.P. : *Ocular complications associated with bungee jumping*. British Journal of Ophthalmology, mars 1994, vol.78, n°3, p 234-235.
- 63 — HABIB N.E., MALIK T.Y. : *Visual loss from bungee jumping*. The Lancet, 19 fév.1994, vol.343, p 487.
- 64 — CHAN J. : *Ophthalmic complications after bungee jumping*. British Journal of Ophthalmology, mars 1994, vol.78, n°3, p 239.
- 65 — VAN RENS E. : *Traumatic ocular haemorrhage related to bungee jumping*. British Journal of Ophthalmology, déc.1994, vol.78, n°12, p 948.
- 66 — FILIPE J.A., PINTO A.M., ROSAS V., CASTRO-CORREIA J. : *Retinal complications after bungee jumping*. Int Ophthalmol, 1994-95, vol.18, n°6, p 359-360.
- 67 — MEES K. : *Hearing disorders after Bungee jumping ?* Laryngo-Rhino-Otologie, Mars 1994, vol.73, n°3, p 146-148.
- 68 — AMGWERD M.G. : *Acute venous stasis in the area of the head after bungee-jumping. A report of 2 cases*. Der Unfallchirurg, août 1995, vol.98, n°8, p 447-448.
- 69 — TRAN BA HUY Patrice, DE WAELE Catherine : *Les vertiges et le praticien*. Paris, Ed. John Libbey Eurotext, 1996, 160 p. (Collection pathologie sciences)
- 70 — BEATTY S., GOODALL K., RADFORD R., LAVIN M.J. : *Decompensation of a congenital retinal macrovessel with arteriovenous communications induced by repetitive rollercoaster rides*. Am J Ophthalmol, oct.2000, vol.130, n°4, p 527-528.
- 71 — HUANG K.W., HUANG S.J., LIN T.H., YEN Z.S., CHEN S.C. : *Anterior dislocation of the humeral head from bungee jumping*. Am J Emerg Med, juil.2001, vol.19, n°4, p 322-324.
- 72 — YOUNG C., RAASCH W., BOYNTON M. : *After the fall : Symptoms in bungee jumpers*. The Physician and Sportsmedicine, mai 1998, vol.26, n°5, p 75-78.
- 73 — HALLEN MH. : *Bungee runner's buttock*. BMJ, 1992, vol.305, p 1587.
- 74 — LOVELL M.E., BRADLEY V.P. : *Bungee running : a further report*. Br J Sports Med, mars 1995, vol.29, n°1, p 12.
- 75 — MBUBAEGBU C.E., ROWNTREE M. : *Bungee running : a new sport but old injuries*. Br J Sports Med, mars 1994, vol.28, n°1, p 58-59.
- 76 — TORRE P.R., WILLIAMS G.G., BLACKWELL T., DAVIS C.P. : *Bungee jumper's foot drop peroneal nerve palsy caused by bungee cord jumping*. Ann Emerg Med, nov.1993, vol.22, n°11, p 1766-1767.
- 77 — SHAPIRO M.J., MARTS B., BERNI A., KEEGAN M.J. : *The perils of bungee jumping*. J Emerg Med. sep-oct 1995, vol.13, n°5, p 629-631.

- 78 — OMOLOLU A.B., TRAVLOS J. : *Bungee jumping causing a comminuted proximal femoral fracture*. Injury, juil.1995, vol.26, n°6, p 413-414.
- 79 — CHRISTEL P. : *Aspects biologiques et mécaniques de la reconstruction du ligament croisé antérieur par greffe tendineuse autologue*. In : *Les lésions isolées récentes du ligament croisé antérieur. Données actuelles*. RODINEAU J., SAILLANT G. Paris, Masson, 1998, p 210-223.
- 80 — *Deux inculpations après un accident mortel de saut à l'élastique*. Article journal Le Monde du 25 mars 1990.
- 81 — *Après plusieurs accidents mortels, le saut à l'élastique est interdit*. Article journal Le Monde du 22 juillet 1989.
- 82 — *Saut à l'élastique : un jeune homme de vingt-deux ans se tue sur le coup*. Article journal Le Monde du 28 juillet 1994.
- 83 — VIF Jean-Yves : *Une jeune femme se tue et son ami est grièvement blessé lors d'un saut à l'élastique*. Article journal Le Monde du 6 juin 2001.
- 84 — *The victim's rope was too long*. Article du Journal Berner Oberland News du 15 mai 2000. *More cord confusion !* Article de l'Agence de presse Reuters du 15 mai 2000.
- 85 — LOUW D., REDDY K.K., LAURYSSSEN C., LOUW G. : *Pitfalls of bungee jumping. Case report and review of the literature*. J Neurosurg, déc.1998, vol.89, n°6, p 1040-1042.
- 86 — HITE P.R., GREENE K.A., LEVY D.I., JACKIMCZYK K. : *Injuries resulting from bungee-cord jumping*. Ann Emerg Med, juin 1993, vol.22, n°6, p 1060-1063.
- 87 — *Compte-rendu de la Commission de normalisation "Saut à l'élastique"* du 3 octobre 2001.
- 88 — PEDERSEN D.M. : *Perceptions of high risk sports*. Percept Mot Skills, oct.1997, vol.85, n°2, p 756-758.
- 89 — BRANDT T., CAPLAN L. : *Spontaneous Arterial Dissection*. Curr Treat Options Neurol, sept.2001, vol.3, n°5, p 463-469.
- 90 — www.ffvl.fr/Index.htm — (site Internet de la Fédération Française de Voile Libre).
- 91 — CHARLES A. : *Paroles de Médecin*. Ed. Science and Technology. (Article sur site Internet Yahoo News)
- 92 — BUENO L. : *Le Stress : facteur d'altération des fonctions digestives et de modulation des réponses immunitaires*. Article dans la Lettre de l'afa n°9 - Juin 1997 - Laboratoire de Pharmacologie-Toxicologie, INRA, BP3, 180 Chemin de Tournefeuille, 3191 Toulouse
- 93 — ZIMMERMAN U., LOEW T., WILDT L. : *"Stress hormones" and bungee-jumping*. The Lancet, 15 août 1992, vol.340, p 428.
- 94 — VANDENBROUKE J.P. : *Bungee-jumping and design of experiments*. The Lancet. 26 sept.1992, vol.340, p 800.
- 95 — HENNIG J., LASCHEFSKI U., OPPER C. : *Biopsychological changes after bungee jumping : beta-endorphin immunoreactivity as a mediator of euphoria ?* Neuropsychobiology, 1994, vol.29, n°1, p 28-32.

- 96 — WOERTGEN C. , ROTHERL R.D. , SAUER K. , BRAWANSKI A. : *Does bungee jumping release S-100B protein ?* Journal of clinical neuroscience, 2002, vol. 9, n°1, p 51-52.
- 97 — ALOE L. et al. : *Emotional stress induced by parachute jumping enhances blood nerve growth factor levels and the distribution of nerve growth factor receptors in lymphocytes.* Neurobiology, vol.91, p 10440-10444.
- 98 — www.ffp.asso.fr — (site Internet de la Fédération Française de Parachutisme).
- 99 — BRAKSIEK R.J., ROBERTS D.J. : *Amusement park injuries and deaths.* Ann Emerg Med, janv.2002, vol.39, n°1, p 65-72.
- 100 — NORMAND Jean-Michel, PEREIRA Acacio : *Les "sports de l'extrême" privilégient les défis personnels.* Article du journal Le Monde du 20 octobre 1996.
- 101 — www.msport.net/index2.htm — site Internet de Médecine du sport (laboratoire Ménarini France) & sites des autres Fédérations.
- 102 — GARRAWAY M., MACLEOD D. : *Epidemiology of rugby football injuries.* The Lancet, 10 juin 1995, n°345, p 1485-1487.
- 103 — NAU Jean-Yves : *Une étude sur les accidents de rugby.* Article du journal Le Monde du 14 juin 1995.
- 104 — MARON B.-J., SHIRANI J., POLIAC L.-C., et al. : *Sudden death in young competitive athletes. Clinical, demographic, and pathological profiles.* Jama, 17 juil.1996, vol.276, n°3, p 199-204.
- 105 — CIAMPRICOTTI R. : *Recurrent myocardial infarction and sudden death after sport.* American Heart Journal, 1990, n°89, p 588-596.
- 106 — DOLMANS A.J. : Congrès Cœur et sport, 12 et 13 novembre 1987, Paris.
- 107 — APCHER D., MEHADDI Y., CAILLOCE D., NATHAN-DENIZOT N. : *La mort subite du sportif est-elle si fréquente ?* Réanim Urgences, 1999, n°8, p 357-61.
- 108 — PAULE P., HENO P., BAILLY J.-L., et al. : *Syndrome de Brugada : une cause de mort subite du sujet jeune.* Médecine et armées, 2000, n°28, (6-7), p 551-558.
- 109 — MICHELI L.-J. (sous la direction de) : *"Adolescent Sports Medicine"*, Guest éditeur, Sports Medicine and Arthroscopy Review, 1996, vol 4, n° 2, p 93-202.
- 110 — *La politique à l'égard des consommateurs de la France, comparativement à celles des autres États membres de l'Union Européenne.* Rapport de la Commission Européenne, Direction Générale Santé et Protection des Consommateurs, Bruxelles, octobre 2000, p 22-23.
- 111 — BARREAU G., BARRULL R., DELANNE A., et al. : *Lexique du cadre institutionnel et réglementaire des Activités Physiques et Sportives.* 3^{ème} édition, INSEP, 1998, 850 p. (Collection Droit-Économie-Management)

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	8
HISTORIQUE	11
1— Le saut du gol	13
2— L'ère moderne	15
ASPECTS TECHNIQUES	17
1— Le matériel du sauteur	18
1-1 L'élastique de saut	18
- <i>Caractéristiques physico-chimiques</i>	18
- <i>Conditions de stockage</i>	20
- <i>Fabrication du câble élastique</i>	20
- <i>Allongement du câble élastique</i>	21
1-2 Le baudrier et les jambières	23
1-3 Les cordes et les amarrages	23
2— La base de saut	25
2-1 La base de saut standard	25
2-2 Les autres sites de saut	25
3— Les types de saut	26
3-1 Le premier saut	26
3-2 Les autres types de saut	26
ASPECTS SOCIO-PSYCHOLOGIQUES	28
1— Sports et loisirs	29
2— Risque et pratique sportive	30
3— Sports à risque, sports de l'extrême	31
4— Le saut à l'élastique	33
4-1 Profil des sauteurs	34
- <i>Délimitation de la pratique</i>	34
- <i>Caractéristiques des sauteurs</i>	35
- <i>Motivation des sauteurs</i>	35
4-2 Conduites de risque normales et pathologiques	38
4-3 Relation sensations-risque	41
4-4 Etude spécifique	43
4-5 Perspectives	47
PHYSIOLOGIE ET ACCIDENTOLOGIE	51
1— Méthodologie	52
2— Pathologie faciale et oculaire	54
2-1 Traumatismes périorbitaires et de la face	54

2-2 Complications ophtalmologiques et ORL	56
- <i>Diminution brutale de l'acuité visuelle, hémorragies</i>	56
- <i>Troubles de l'audition, vertiges</i>	61
3— Pathologie traumatique musculo-squelettique	65
3-1 Données étiopathogéniques	65
3-2 Les atteintes de membres	66
- <i>Les membres supérieurs</i>	66
- <i>Les membres inférieurs</i>	68
- <i>Les forces de traction</i>	70
3-3 Traumatismes crâniens et rachidiens	73
- <i>Les décès en France</i>	73
- <i>Les décès dans le monde</i>	76
- <i>Les accidents non mortels</i>	79
4— Pathologie thoraco-pulmonaire et abdominale	86
5— Pathologie cardio-vasculaire, stress et régulation hormonale ...	87
5-1 Accidents cardio-vasculaires	87
5-2 Effets des vitesses et accélérations	88
5-3 Effets hémodynamiques	91
5-4 Le stress	95
PRÉVALENCE, APTITUDE ET CONTRE-INDICATIONS ...	105
1— Données quantitatives	107
2— Prévalence et aptitude de certains sports et loisirs	108
3— Aptitude et contre-indications du saut à l'élastique	116
SÉCURITÉ ET RÉGLEMENTATION	130
1— La sécurité	131
2— Les réglementations en France	133
2-1 Les assurances	133
2-2 Les textes de loi	134
CONCLUSIONS	136
ANNEXES	139
I - Questionnaire adressé aux organismes de saut	140
II - Echelle de recherche de sensations de Zuckerman	144
III - Echelles visuelles analogiques de risque	146
IV - Fiches d'inscription d'organismes de saut	147
V - Exemple d'étude trajectoire et choc enregistré	149
VI - DTU	150
VII - Circulaire de 18 septembre 1989	161
VIII - Prescriptions techniques	165
IX - Normalisation dans le sport	166
BIBLIOGRAPHIE	167

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des maîtres de cette école, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je dispenserai mes soins sans distinction de race, de religion, d'idéologie ou de situation sociale.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser les crimes.

Je serai reconnaissant envers mes maîtres, et solidaire moralement de mes confrères. Conscient de mes responsabilités envers les patients, je continuerai à perfectionner mon savoir.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir de l'estime des hommes et de mes condisciples, si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

BON A IMPRIMER N° 121

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE

Vu, le Doyen de la Faculté

VU et PERMIS D'IMPRIMER
LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ

RESUME :

Le saut en élastique – ou benji – est un "sport extrême" qui consiste à se jeter dans le vide, attaché à un câble en latex tressé, afin de connaître les émotions grisantes de la chute et des rebonds.

Quinze ans de recul nous ont permis de mieux appréhender cette activité que n'avait pu le faire en 1990 l'auteur de l'unique ouvrage traitant de ses aspects médico-psycho-techniques.

Nous avons en particulier cerné ses origines ancestrales mélanésiennes et son avènement récent, développé les différentes pratiques de ce loisir sportif, souligné quelques aspects socio-psychologiques, recensé tous les événements accidentels publiés et que nous avons pu retrouver en France et dans le monde, et essayé de quantifier les risques encourus.

Ceux-ci se révèlent, malgré quelques décès, bien moindres que ne le laisse supposer une activité aussi spectaculaire.

Nous concluons, après un rappel de la réglementation en vigueur en France, par les précautions et contre-indications que nous pouvons proposer aux candidats sauteurs et à ceux qui les verront.

Practices and risks related to bungee jumping.

SUMMARY :

Elastic jumping or bungee jumping is an "extreme sport" that consists in jumping from a height, strapped to the end of a braided rubber cord, in order to feel the breath-taking thrill of a free-fall and the ensuing elastic rebounds.

Glancing back for a review spanning the last 15 years provided broader observation of this activity than what could have been achieved back in 1990 by the author of the only piece of literature dealing with its medical-psychological-technical aspects.

This work particularly considers its ancient melanesian origin and its recent diffusion, reviews the diverse modes of this amusement sport, underlines some social-psychological aspects, surveyed all accident reports that have been published and that could be found about France and the world, and attempted to quantitatively assess the risks involved.

These risks, despite some fatalities, turned out far more reduced than what is suggested by such a spectacular danger-brushing activity.

Conclusions include, besides a reminder of the current regulations in France, warnings and recommendations to prospective jumpers as well as onlookers.

Médecine Générale

MOTS CLES :

- Saut à l'élastique.
 - Benji.
 - Risques.
 - Accidents.
 - Epidémiologie.
 - Contre-indications.
 - Réglementation.
-