

Parcours acrobatiques en hauteur

Partie 1 : Exigences de construction

E : High rope courses — Part 1: Construction requirements

D : Hochseilgärten — Teil 1: Aufbauanforderungen

Norme expérimentale

publiée par AFNOR en novembre 2003.

Les observations relatives à la présente Norme expérimentale doivent être adressées à AFNOR avant le 31 décembre 2006.

Correspondance

À la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux européens ou internationaux traitant du même sujet.

Analyse

La présente partie de ce document a pour objectif de définir les exigences techniques de construction, permettant de garantir un niveau acceptable de sécurité pour le pratiquant de parcours acrobatiques en hauteur.

La seconde partie du présent document a pour but de définir les exigences permettant un service de qualité.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : sport, installation de loisirs, installation de sport, hauteur, espace vert, arbre, exigence, sécurité, prévention des accidents, protection de l'environnement, caractéristique de construction, équipement de sport, dispositif de protection, protection contre les chutes, protection contre les chocs, équipement de protection individuelle, signalisation, contrôle, maintenance, utilisation, qualité, calcul, contrainte.

Modifications

Corrections



Membres de la commission de normalisation

Président : M CHARLET

Secrétariat : MME BETH — AFNOR

MME	ALBERTINI	DGCCRF
M	BALLU	CONSEIL GENERAL DU GREF
MME	BENINTENDI	DDJS 73
M	BERGER-SABATTEL	PRISME
M	BERLIOZ	SEATM
M	BERTRAND	DDJS 24
M	BOCH	ALPES CONTROLES
M	BOTTA	SYNDICAT NATIONAL DES GUIDES DE MONTAGNE
M	BOURREAU	CETE APAVE LYONNAISE
MME	BRINQUIN	DCCRF
M	BROSSARD	CERES CONTRÔLE ERGONOMIE ET SÉCURITÉ
M	CASANOVA	DIGITIP SPIC SQUALPI
M	CHARLET	ENSA
MME	CHESNAIS	DIRECTION DES SPORTS
M	CHICHIGNOUD	BUREAU VERITAS
M	COMTE	ALTUS
M	COSSIN	EXPERT FORESTIER
M	DAVEAU	DIRECTION DEFENSE ET SECURITE CIVILES
M	DAVID	INDIAN FOREST
M	DELACQUIS	ALPES CONTROLES
M	DELDUC	DIRECTION ESPACE RURAL ET FORET
M	FOURNIQUX	MINISTERE DES SPORTS — DÉLÉGATION À L'EMPLOI ET AUX FORMATIONS
M	HALAK	CERES CONTRÔLE ERGONOMIE ET SÉCURITÉ
M	HEIT	TEPACAP
M	HENRY	SNELAC — AVENTURE LAND
M	HERRIAU	FFME
M	JAMES	OFFICE NATIONAL DES FORETS
M	JOURET	LES HAUTS PERCHES
M	LE THIEC	
MME	MARTINEZ-RANDE	DIRECTION DEFENSE ET SECURITE CIVILES
M	MERCANTI	ADVENTURA CONCEPT
M	NICOT	OFFICE NATIONAL DES FORETS
M	NOUVIER	DIRECTION DEFENSE ET SECURITE CIVILES
M	PAINEAUD	COMMISSARIAT AUX SPORTS MILITAIRES
M	PARIGOT	DGCCRF
M	PAYAN	AVENTURE PARC
M	PEREZ	TEPACAP
M	REYSSET	ACRO CONCEPT
M	RICHARD	PETZL SA
MME	ROLLIER	PRISME
M	SALOMEZ	DDJS 05
M	SAUCASSIERE	CHAMBRE COMMERCE ET INDUSTRIE
MME	SERRE-GARNIER	DGCCRF
M	THIEVENAZ	EXPERT FORESTIER
M	TOUCHARD	DIRECTION ENSEIGNEMENT SCOLAIRE
MME	TRACHTENBERG	FIFAS
M	VARICHON	EXPERT FORESTIER
M	VERNEAU	DIRECTION DES SPORTS

Sommaire

	Page
Introduction	5
1 Domaine d'application	5
2 Références normatives	5
3 Termes et définitions	5
4 Choix du site	6
4.1 Respect de l'environnement	6
4.2 Sécurité générale du site	6
5 Implantation des ateliers	7
6 Choix du support	7
6.1 Généralités	7
6.2 Cas des supports autres que les arbres	7
6.3 Cas des arbres	7
6.3.1 Appréciation de la résistance des arbres	7
6.3.2 Diagnostic arboricole	7
6.3.2.1 Fréquence	7
6.3.2.2 Contenu	7
6.3.3 Protection de l'arbre et du système racinaire	8
6.3.3.1 Protection de l'arbre	8
6.3.3.2 Protection du système racinaire	8
7 Exigences de sécurité	8
7.1 Généralités	8
7.1.1 Dispositif de protection contre les chutes de hauteur	8
7.1.2 Espace libre et espace de chute	8
7.2 Caractéristiques des dispositifs de protection contre les chutes de hauteur	8
7.2.1 Décélération maximale admissible	8
7.2.2 Progression horizontale ou inclinée	9
7.2.2.1 Repérage et continuité des lignes de vie	9
7.2.2.2 Pente de la ligne de vie	9
7.2.2.3 Calcul de la ligne de vie	9
7.2.2.4 Résistance de la ligne de vie et de ses fixations	9
7.2.3 Progression verticale	9
7.2.3.1 Généralités	9
7.2.3.2 Exigences	10
8 Ateliers	10
8.1 Généralités	10
8.2 Conception des ateliers	10
8.3 Tyrolienne	10
8.3.1 Cas particulier : tyrolienne avec ligne de vie	10
8.3.2 Tyrolienne avec un seul câble	10
8.3.3 Protection de l'arrivée des tyroliennes	10
8.4 Mât de pompiers	11
8.5 Plate-forme	11
9 Signalétique	11
9.1 Cheminement des piétons	11
9.2 Numérotation des ateliers	11

Sommaire (fin)

	Page
9.3 Balisage des ateliers	11
9.3.1 Contenu des panneaux	11
9.3.2 Difficulté des parcours	12
10 Contrôle et maintenance	12
10.1 Contrôle	12
10.2 Maintenance	12
11 Dossier constructeur	12
Annexe A (normative) Document définissant les règles d'utilisation des parcours	13
Annexe B (normative) Informations minimums devant figurer sur un rapport de diagnostic arboricole	14
Annexe C (informative) Exemple de calcul de la résistance des arbres supports d'ateliers	15
Bibliographie	17

Introduction

L'activité «Parcours acrobatiques en hauteur» est une activité à risques, s'adressant à des personnes dont les aptitudes physiques et mentales doivent permettre une pratique conforme aux exigences de sécurité définies par l'exploitant.

Les différents dispositifs de protection (contre les chutes de hauteur ainsi que les chocs) sont des équipements qui ont pour but de limiter les conséquences des chutes ou des chocs. Ils ne permettent pas de garantir que le pratiquant soit systématiquement indemne après d'éventuels chocs ou chutes.

La présente norme expérimentale sur les parcours acrobatiques en hauteur comporte les parties suivantes :

- Partie 1 : Exigences de construction ;
- Partie 2 : Exigences d'exploitation.

1 Domaine d'application

La présente norme expérimentale s'applique aux parcours acrobatiques en hauteur, soumis à déclaration auprès des autorités administratives compétentes, définis de la façon suivante :

- ce sont des espaces d'activité ludique sécurisée permettant au pratiquant de cheminer, de façon autonome, en hauteur, de façon plus ou moins acrobatique, sur et/ou entre les arbres ou autres supports naturels ou non.

La sécurité du pratiquant est assurée :

- soit au moyen d'un équipement de protection individuel (harnais, longe, connecteur, ...) relié à un dispositif anti-chute (ligne de vie, enrouleur, ...) ;
- soit au moyen de protection collective (filets, matelas, balustrade, ...).

La présente norme a pour objectif de définir les exigences techniques de construction, permettant de garantir un niveau acceptable de sécurité pour le pratiquant.

2 Références normatives

Le présent document comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à ce document que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

NF EN 1176-1, *Équipements d'aires de jeux — Partie 1 : Exigences de sécurité et méthodes d'essai générales* (indice de classement : S 54-201-1).

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

aire de réception

espace nécessaire à la réception du pratiquant à la sortie de l'atelier

3.2

atelier

espace de progression situé entre deux supports

3.3

bureau de contrôle

tout organisme ou personne indépendant(e) et compétent(e) pouvant s'engager sur la conformité technique d'un parcours aux exigences de construction, telles que définies dans la partie 1 de la présente norme

Cet organisme doit justifier d'une responsabilité civile professionnelle.

3.4

espace de chute

espace situé à l'intérieur, sur ou autour de l'atelier, pouvant être occupé par un pratiquant en train de tomber d'une partie de l'atelier situé en hauteur

3.5

espace libre

espace situé à l'intérieur, sur ou autour de l'atelier, pouvant être occupé par un pratiquant entraîné par l'équipement dans un mouvement passif (exemple : tyrolienne, balancement, glissade ...)

3.6

expert arboricole

toute personne compétente et indépendante pouvant s'engager dans le domaine du diagnostic arboricole. Cette personne doit justifier d'une responsabilité civile professionnelle

3.7

hauteur maximale de chute

plus grande hauteur de chute que le pratiquant, relié à la ligne de vie par sa longe, peut effectuer

3.8

ligne de vie

dispositif de protection contre les chutes de hauteur flexible ou rigide, horizontal ou vertical ou incliné, continu ou discontinu

3.9

plate-forme

surface plane, sensiblement horizontale, surélevée et aire de transition entre deux ateliers

3.10

systèmes de protection contre les chutes de hauteur

systèmes permettant soit de retenir, soit d'amortir la chute du pratiquant

Les systèmes de protection anti-chute peuvent être composés de garde-corps, ligne de vie, matelas de réception, filet, enrouleur

3.11

tyrolienne

câble tendu sur lequel le pratiquant se déplace en téléphérique par gravité. Généralement, le pratiquant muni d'un harnais est relié, par l'intermédiaire de sa longe, à une poulie roulant sur le câble

4 Choix du site

4.1 Respect de l'environnement

D'une manière générale, l'installation et l'exploitation des parcours acrobatiques en hauteur peuvent entraîner des modifications sur l'environnement. Il convient donc de se référer à la législation en vigueur.

Il convient de préserver et/ou de mettre en valeur, le cas échéant, les éléments «remarquables» signalés.

4.2 Sécurité générale du site

Les abords et éléments environnants ne doivent pas générer de risques en regard des activités sur le site.

5 Implantation des ateliers

L'implantation des ateliers en regard du milieu environnant (arbre, falaise, rivière, ligne électrique, installation électrique ...) doit être réalisée de manière à ne pas générer de risques pour les pratiquants.

Le terrain d'implantation doit être déterminé de telle sorte que les ateliers soient implantés dans les conditions de sécurité optimales. Il doit être possible d'évacuer les pratiquants en tout point du parcours.

Un plan de secours détaillé doit être prévu pour l'ensemble du site.

6 Choix du support

6.1 Généralités

Les supports utilisés pour l'implantation des ateliers doivent être aptes à résister à l'effort maximal engendré par la chute du ou des pratiquant(s) augmenté de l'effort induit par l'atelier (voir paragraphe 7.2.1) et majoré d'un coefficient de sécurité de 2.

6.2 Cas des supports autres que les arbres

La justification de la résistance du support doit se faire par calculs.

6.3 Cas des arbres

6.3.1 Appréciation de la résistance des arbres

Pour le cas particulier où le support est un arbre, la charge propre de l'atelier n'est pas prise en compte si elle est inférieure à 30 % de la charge engendrée par l'effort maximal de chute.

Lors de l'appréciation de la résistance des arbres, le diamètre de l'arbre et ses modifications de diamètres sont pris en compte (exemple : fourches ...).

Dans le cas où l'arbre présente une anomalie de structure entre le point d'ancrage de l'atelier et sa base, cette discontinuité est à prendre en compte dans l'appréciation de la résistance de l'arbre.

En cas d'insuffisance du support, un système de confortement doit être mis en place (exemples : haubanage au sol, piliers, etc.).

La résistance des arbres peut être appréciée par le calcul. Actuellement, des calculs sont basés sur la résistance de bois sec.

Un exemple de calcul de la résistance des arbres supports d'ateliers est donné en Annexe C, informative.

6.3.2 Diagnostic arboricole

Un diagnostic arboricole, rédigé par un expert arboricole, doit être pratiqué pour déterminer l'état physiologique, l'état mécanique et l'état de risque des arbres supports utilisés (voir Annexe B).

6.3.2.1 Fréquence

La fréquence minimale de réalisation du diagnostic est la suivante :

- un premier diagnostic au plus tard avant l'ouverture du parc. Il est recommandé que ce diagnostic soit effectué avant la taille et l'équipement des arbres désignés, dans la limite maximale de un an avant l'ouverture ;
- puis un diagnostic annuel, à partir de l'ouverture, ce qui permet d'évaluer les modifications de la forêt et l'évolution des arbres supports engendrées par l'exploitation du parcours.

En fonction des résultats du diagnostic, une date de retour prévisionnelle de l'expert peut être fixée pour suivre l'évolution de l'état des arbres.

6.3.2.2 Contenu

Le diagnostic arboricole doit contenir au minimum les informations demandées en Annexe B.

6.3.3 Protection de l'arbre et du système racinaire

6.3.3.1 Protection de l'arbre

Les systèmes de fixations des plates-formes, des lignes de vie et des ateliers doivent être conçus de manière à limiter les agressions contre l'arbre. Les câbles non tendus à la main, notamment, ne doivent pas étrangler l'arbre en tout point de sa périphérie.

Les câbles supports des ateliers ne doivent jamais être en contact avec l'écorce de l'arbre. À cette fin, l'utilisation de protections (cales de bois, ...) entre le câble et l'écorce de l'arbre est nécessaire.

6.3.3.2 Protection du système racinaire

Le cheminement au sol des pratiquants/spectateurs aux environs de la base des arbres doit être limité de manière à garantir la durée de vie du système racinaire.

7 Exigences de sécurité

7.1 Généralités

7.1.1 Dispositif de protection contre les chutes de hauteur

Tout au long du parcours, des systèmes de protection contre les chutes de hauteur doivent être mis en place :

- pour les adultes lorsqu'ils ont les pieds à plus d'un mètre du sol ;
- pour les enfants lorsqu'ils ont les pieds à plus de 0,60 mètre du sol.

Ces systèmes de protection peuvent être :

- collectifs :
 - garde-corps et balustrades ;
 - filets, matelas de réception et sols amortissant adaptés à la hauteur de chute potentielle ;
- individuels :
 - dans ce cas, le pratiquant est équipé d'un harnais de sécurité relié à un dispositif d'assurage type ligne de vie, enrouleur, boucles de câbles,

Les équipements de protection individuels utilisés doivent être conformes à la directive 89/686/CEE et modifications ultérieures.

7.1.2 Espace libre et espace de chute

Les espaces libres et espaces de chute ne doivent contenir aucun obstacle non protégé pouvant être heurté par le pratiquant lors de son évolution ou de sa chute, autres que ceux constitués par les éléments composants, d'une part, l'atelier pratiqué et, d'autre part, les plates-formes situées au départ et à l'arrivée de l'atelier.

Dans le cas où l'utilisateur serait susceptible de heurter un obstacle disposé à proximité de l'atelier (exemple : arbre), il convient de mettre une protection adaptée (exemple : matelas sur une partie du tronc de l'arbre).

7.2 Caractéristiques des dispositifs de protection contre les chutes de hauteur

7.2.1 Décélération maximale admissible

Les dispositifs de protection contre les chutes de hauteur doivent être conçus de telles manières que lors de sa chute, le pratiquant est soumis à une décélération maximale de $6g = 60 \text{ m/s}^2$ engendrant une force d'arrêt maximale $F_M < 6gM$, où M est la masse du pratiquant.

Exemples :

- pour un pratiquant de masse $M = 100 \text{ kg}$, la force d'arrêt $F_M < 600 \text{ daN}$;
- pour un pratiquant de masse $M = 130 \text{ kg}$, la force d'arrêt $F_M < 780 \text{ daN}$;
- pour un pratiquant de masse $M = 40 \text{ kg}$, la force d'arrêt $F_M < 240 \text{ daN}$.

7.2.2 Progression horizontale ou inclinée

En général, pour ce type de progression, le dispositif de protection est constitué d'une ligne de vie sur laquelle le pratiquant s'assure au moyen de connecteurs reliés à des longes elles-mêmes solidaires de son harnais.

7.2.2.1 Repérage et continuité des lignes de vie

La ligne de vie doit être clairement identifiable des autres câbles (par exemple à l'aide d'un code couleur). Le changement de connexion d'une ligne de vie à la suivante doit se faire aisément et doit permettre la continuité de l'assurage.

7.2.2.2 Pente de la ligne de vie

La valeur de l'angle de la tangente à la ligne de vie avec l'horizontale n'est pas imposée. Lors de la chute, le pratiquant peut donc glisser en avant ou en arrière sur la ligne de vie, à l'intérieur de l'espace de chute, sans heurter un autre pratiquant et tant que les exigences du 7.1.2 sont respectées. Toutefois dans le cas de ligne de vie inclinée, lors de sa chute le pratiquant est entraîné en translation sur la ligne de vie et peut venir heurter des éléments de l'atelier ou de la plate-forme. Un dispositif doit alors permettre l'arrêt de ce mouvement de translation avant que la vitesse n'atteigne une valeur pouvant créer un risque de blessure du pratiquant contre un élément de l'atelier ou de la plate-forme.

7.2.2.3 Calcul de la ligne de vie

— masse des pratiquants à prendre en compte :

- c'est la masse M maximale du pratiquant autorisée sur le parcours ;

— hauteur maximale de chute libre :

- la hauteur maximale de chute libre se mesure lorsque la ligne de vie est chargée statiquement en son milieu de $(n - 1) \times M$ (n étant le nombre maximal de personnes autorisées à pratiquer simultanément l'atelier qui est supérieur ou égal à 2, car au minimum la ligne peut être chargée d'un pratiquant et d'un secouriste) ;

— charge nominale :

- la charge nominale à considérer est la force maximale d'arrêt déployée par une personne de masse M chutant de la hauteur maximale de chute libre sur la ligne de vie chargée en son milieu de $(n - 1) \times M$ (n étant le nombre maximal de personnes autorisées à pratiquer simultanément l'atelier qui est supérieur ou égal à 2).

7.2.2.4 Résistance de la ligne de vie et de ses fixations

La ligne de vie (y compris ses extrémités) doit résister à au moins deux fois la tension engendrée par la charge nominale (voir 7.2.2.3) augmentée du coefficient d'affaiblissement correspondant à la technique de fixation utilisée (exemple : coefficient de 1,2 lorsque les serre-câbles sont utilisés).

7.2.3 Progression verticale

7.2.3.1 Généralités

Pour ce type de progression, il existe différentes solutions permettant la protection contre les chutes de hauteur parmi lesquelles :

- assurage alternatif sur points fixes ;
- assurage alternatif sur boucles de câble reliées ou non à un système amortisseur ;
- boucles de corde dynamique ;
- enrouleur automatique ;
- bloqueur avec ou sans absorbeurs d'énergie ;
-

7.2.3.2 Exigences

Quel que soit le type de protection utilisée, les exigences du 7.2.1 doivent être respectées.

Dans le cas d'assurage sur points fixes alternatifs, ces exigences n'étant pas faciles à atteindre, il est préférable que les points d'assurage soient eux-mêmes munis de système amortisseur ou de tout autre dispositif d'efficacité équivalente.

8 Ateliers

8.1 Généralités

Les éléments de l'atelier pouvant venir en contact avec le pratiquant aussi bien au cours de sa progression qu'en cas de chute doivent être exempts de toute partie agressive (angles vifs, ...).

Le nombre de pratiquants par atelier et par plate-forme n'est pas limité sauf pour les tyroliennes, les sauts pendulaires et les mats de pompiers, il est fixé à une seule personne, sauf aménagement spécifique.

Les ateliers présentant une difficulté spécifique doivent pouvoir être évités par une échappatoire ou un atelier plus facile de manière à permettre une évacuation plus rapide du site ainsi que de faciliter les éventuelles opérations de secours.

8.2 Conception des ateliers

Les ateliers comprennent leurs ancrages d'extrémités, les câbles et les éléments porteurs additionnels : planches, rondins, barreaux métalliques, étriers, cordage, échelles, etc.

Ces éléments doivent être dimensionnés suivant les matériaux utilisés et assemblés suivant les règles de l'art.

8.3 Tyrolienne

8.3.1 Cas particulier : tyrolienne avec ligne de vie

Si une tyrolienne est conçue avec un câble support pour la poulie et un autre câble pour l'assurage, le calcul de chaque partie se fait selon 7.2.2.3 et 8.2.

8.3.2 Tyrolienne avec un seul câble

En général, une tyrolienne est constituée d'un seul câble servant à la fois de câble d'évolution et de ligne de vie. Dans ce cas, appliquer les règles de calcul de ligne de vie.

8.3.3 Protection de l'arrivée des tyroliennes

8.3.3.1 Pour les tyroliennes placées sur les parcours enfants, les arrivées doivent être munies, si nécessaire, de dispositifs de protection (amortisseurs, sols amortissants, filets, matelas, ...) permettant d'éviter tout risque de blessure du pratiquant.

8.3.3.2 Sur les autres parcours, la vitesse d'arrivée d'une tyrolienne doit être en adéquation avec le niveau du parcours concerné.

En fonction de la vitesse à l'arrivée de la tyrolienne, il convient :

- d'une part d'aménager, si nécessaire, la réception à l'aide d'un dispositif de protection adapté (amortisseurs, sols amortissants, filets, matelas, ...) permettant de réduire les risques de blessure du pratiquant ; et
- d'autre part, de fournir la formation et le matériel adéquats si un freinage actif est exigé de la part du pratiquant durant la descente.

8.3.3.3 Les vitesses d'arrivée des tyroliennes doivent être d'autant plus faibles que le parcours est plus facile.

8.4 Mât de pompiers

Pour un mât dont la hauteur maximale de chute est inférieure à trois mètres, le rayon de l'aire de réception doit être au minimum égal à 2/3 de la hauteur majoré de 50 cm (conformément à la norme NF EN 1176-1).

Pour un mât dont la hauteur maximale de chute est supérieure à trois mètres, un dispositif de freinage, de ralentissement ou de limitation de la vitesse de chute doit être mis en place.

Dans tous les cas, tout obstacle (tronc de l'arbre support de plate-forme, rebord de la plate-forme) situé dans l'espace de chute doit être protégé.

8.5 Plate-forme

Dans le cadre de cette activité, une plate-forme doit avoir les caractéristiques suivantes :

- être fixe et stable ;
- résister à la charge des pratiquants pour laquelle elle est conçue.

9 Signalétique

9.1 Cheminement des piétons

Un balisage et une signalisation doivent permettre de guider les piétons sur le cheminement au sol et les éloigner des zones présentant un risque de heurt avec des objets tombant des plate-formes, ou de heurts avec les pratiquants (exemples : arrivées des tyroliennes, mâts de pompiers, sauts pendulaires ...).

9.2 Numérotation des ateliers

Les ateliers doivent être numérotés. Ceci doit permettre d'une part, une identification plus facile des différents ateliers lors d'une intervention de secours, et d'autre part, ceci peut aider les pratiquants à réaliser les ateliers dans l'ordre choisi par le constructeur.

9.3 Balisage des ateliers

9.3.1 Contenu des panneaux

Au début de chaque atelier, une signalétique doit au moins préciser :

- le numéro et le descriptif de l'atelier ;
- le nombre de personnes maximales autorisées sur cet atelier si différent des consignes générales ;
- les consignes particulières de progression (progression debout, assis, à genoux, ...) ;
- les consignes particulières de sécurité (où et comment s'attacher, ...) ;
- la difficulté du parcours ou de l'atelier, selon le paragraphe 9.3.2.

La signalétique doit être visible par le pratiquant avant qu'il s'engage sur les ateliers et être positionnée le plus possible au même endroit dans la zone de départ des ateliers.

Pour une meilleure compréhension des consignes, lorsque cela est possible, des pictogrammes doivent remplacer les consignes écrites.

9.3.2 Difficulté des parcours

La difficulté des parcours ou des ateliers doit être identifiée de manière simple (code couleur, code numérique, ...). La difficulté d'un parcours est au moins celle de l'atelier le plus difficile que le pratiquant doit obligatoirement franchir.

Lorsqu'un parcours présente une dérivation permettant d'éviter un ou des atelier(s) plus difficile(s), la difficulté à indiquer en début de parcours est la difficulté minimale. Le ou les atelier(s) plus difficile(s) doivent être alors repéré(s) lors de la dérivation selon le code de difficulté défini ci-dessus.

Si les difficultés des parcours sont repérées par des couleurs, les couleurs suivantes doivent être utilisées par ordre croissant de difficultés :

- vert (facile) ;
- bleu ;
- rouge ;
- noire (très difficile).

10 Contrôle et maintenance

10.1 Contrôle

Préalablement à l'ouverture du site et pour toute modification ultérieure, un bureau de contrôle (voir 3.3) doit attester de la conformité à la présente norme du site et des modifications ultérieures.

10.2 Maintenance

Le constructeur doit fournir un carnet de maintenance du parc. Ce carnet définit les différents contrôles à effectuer, leurs périodicités ainsi que les compétences requises par les personnes en charge des différents types de contrôle (contrôles journaliers, hebdomadaires, mensuels, annuels ...) puis des opérations de maintenance.

Les contrôles journaliers peuvent être effectués par le personnel d'exploitation habilité.

Les contrôles annuels doivent être effectués par un bureau de contrôle (voir 3.3).

11 Dossier constructeur

Le dossier constructeur doit contenir :

- Le document attestant de la conformité du parcours aux exigences de la présente norme ;
- le plan détaillé des parcours avec les différents ateliers ;
- le diagnostic arboricole des arbres supports datant de moins d'un an ;
- le document définissant les règles d'utilisation des parcours, (dont le contenu minimum est décrit en Annexe A), comprenant notamment les limites d'utilisation des parcours et le plan d'organisation de sécurité et de secours ;
- les descriptifs (certificats matière, ...) des différents matériels utilisés pour la construction des parcours ;
- le carnet de maintenance du parc.

Annexe A

(normative)

Document définissant les règles d'utilisation des parcours

Ce document est défini par le concepteur du parcours. Il définit les limites d'utilisation des parcours et doit contenir, au minimum, les informations suivantes :

- a) utilisation des ateliers :
 - chaque atelier doit faire l'objet d'un descriptif précis sur la manière de progresser ainsi que sur la manière dont la sécurité est assurée ;
- b) conditions météorologiques d'exploitation :
 - orage ;
 - vents ;
 - neige et/ou givre ;
- c) nombres de personnes autorisées :
 - par atelier ;
 - par plate-forme ;
- d) morphologie des pratiquants :
 - taille minimum ;
 - poids maximum ;
- e) restriction d'accès par rapport à :
 - l'âge et/ou la taille ;
 - un handicap : « aptitudes physiques et mentales adaptées à la conception des parcours »
- f) tenue vestimentaire adaptée, attache des cheveux longs ... ;
- g) description et caractéristiques des équipements de protection individuelle (EPI), à utiliser sur l'ensemble des parcours :
 - harnais ;
 - longe (longueur) ;
 - absorbeur ;
 - connecteur ;
 - poulie ;
 - gants, casques, combinaison ;
- h) plan d'organisation de sécurité et de secours avec descriptif des procédures d'évacuation :
 - d'un blessé en hauteur (procédure différente suivant l'endroit où se trouve le blessé) ;
 - de tous les pratiquants du parc (orage, vent, inondation, ...).

Annexe B

(normative)

Informations minimums devant figurer sur un rapport de diagnostic arboricole

B.1 Description générale du site

- Forêt ;
- description du peuplement, de la végétation, du sol, de la topographie générale, altitude du site ;
- préconisation sur la gestion du site.

B.2 Diagnostic arboricole de chaque arbre

B.2.1 Caractéristiques générales

- Identification des arbres de manière unique et durable dans le temps et repérage de cette identification sur un plan général du site ;
- essence des arbres ;
- diamètre de chaque arbre à 1,3 m de hauteur ;
- estimation de la hauteur totale de chaque arbre ;
- inclinaison de chaque arbre (orientation, réaction, etc.).

B.2.2 Observation générale sur l'arbre

- Diagnostic sur les différentes parties de l'arbre (houppier, tronc, racines) : évaluation de l'état physiologique, de l'état mécanique, de l'état de risque (voir définitions de ces états) ;
- description des défauts et anomalies décelés ;
- aspect ou anomalie particulière devant attirer l'attention du gestionnaire de site ;
- préconisation d'intervention pour pallier ces défauts.

B.2.3 Commentaire, classification finale de l'arbre en fonction de ses états

Une codification pour l'évaluation de l'état physiologique, mécanique et le niveau de risque peut être mise en place. Un code couleur peut être utilisé pour évaluer ces états [1].

Annexe C (informative)

Exemple de calcul de la résistance des arbres supports d'ateliers

C.1 Calcul de l'effort maximal admissible par l'arbre

Soit Q_i la capacité en flexion de l'arbre, on considère qu'elle quantifie l'effort maximal admissible que l'arbre doit avoir à supporter. Q_i se calcule de la façon suivante :

$$Q_i = \frac{\sigma_m \pi \phi_0^3}{32 h}$$

avec :

- h Hauteur d'ancrage considérée ;
- ϕ_0 Diamètre en base de l'arbre support (mesuré à 1,3 m) ;
- σ_m Contrainte admissible en fonction de l'essence de l'arbre.

NOTE Soit ϕ_h , le diamètre à l'ancrage de l'arbre support.

Dans le cas où $\phi_h < 2/3 \phi_0$, la formule de calcul est modifiée de la façon suivante :

$$Q_i = \frac{\sigma_m \pi}{32 h^3 (h-z)} \left[(\phi_h - \phi_0) (h-z) + \phi_0 h \right]^3$$

avec :

- z Hauteur où les contraintes maximales s'exercent sur le support.

$$z = h - \frac{\phi_0 h}{2(\phi_h - \phi_0)}$$

Les valeurs de σ_m sont à prendre dans le Tableau C.1 (données extraites des règles CB71 [3]). Les contraintes de calcul intègrent un coefficient de sécurité de 2 tel que demandé dans le paragraphe 6.1 de la présente norme.

Tableau C.1 — Valeurs de contraintes en fonction de l'essence des arbres

Essences d'arbres	Contraintes de rupture (bars)	Contraintes de calcul σ_m (bars)
Chêne, frêne, hêtre	345	172.5
Orme	330	165
Résineux (épicéa, pin maritime, pin sylvestre, sapin, mélèze ...)	300	150
Peuplier, autres essences non répertoriées	200	100

C.2 Application numérique

- diamètre en base de l'arbre support (mesuré à 1,30 m) : 0,45 m ;
- diamètre à l'ancrage : 0,42 m ;
- hauteur d'ancrage de la ligne de vie : 4 m ;
- essence de l'arbre : résineux ;
- arbre sans haubans.

On a alors

$$Q_i = 3\,353 \text{ daN}$$

On considère que la résistance de l'arbre support est satisfaisante si cette valeur de Q_i est supérieure à l'effort induit par la chute des pratiquants (dynamique et statique, voir paragraphe 7.2.2.3) augmentée éventuellement par le poids propre de l'atelier.

Bibliographie

- [1] «Diagnostic de l'arbre» de Marc COSSIN et William MOORE, Arbres et Sciences N° 9, Vol. 3, Printemps 2003.
- [2] Directive 89/686/CEE du 21 décembre 1989 «Équipements de protection individuelle»
- [3] P 21-701, Règles CB 71 — Règles de calcul et de conception des charpentes en bois.