

# L'aptitude à l'effort en spéléologie

**L'activité consacrée au spéléo-secours au sein de la commission médicale doit être une activité d'autant plus réduite que l'on développe la prévention. Une série de trois articles sur ce thème va paraître dans Spelunca. La commission médicale est là pour essayer de répondre à vos interrogations. N'hésitez pas à nous contacter (1)**

Docteur DELMAS

commission médicale

La spéléologie, en tant que sport de loisir, pose à ses pratiquants, souvent sédentaires, le problème de leur aptitude à la réalisation d'efforts qui peuvent être intenses et prolongés.

Si aujourd'hui, la pathologie de l'épuisement est présente à tous les esprits, médicaux ou non, ce n'est pas le fait du hasard : elle s'impose à nous, par le biais d'expéditions de plus en plus rapides, performantes, qui mènent au cœur d'un milieu hyper agressif, des gens souvent très mal préparés.

Ces quelques paragraphes qui suivent ont pour ambition de donner à chacun le moyen d'une évaluation personnelle et quelques grands traits d'une préparation physique afin de conserver le plaisir et d'éloigner le risque.

## 1. L'EFFORT PHYSIQUE

Spéléologie : 2 types d'efforts

a) **Effort de longue durée, de faible intensité.** Le sujet est capable de parler normalement en cours d'effort. Exemple : progression en galerie

- la fréquence cardiaque oscille entre 120 et 140 pulsations par minute;
- la source d'énergie est l'oxygène de l'air.

Ce type d'effort correspond à la qualité d'endurance.

b) **Effort de courte durée, intense.** Le sujet effectue son effort avec le thorax bloqué. Il n'y a donc pas de respiration efficace, d'où la brièveté de l'effort. Exemple : passage en force

- la fréquence cardiaque est supérieure à 140. Elle peut devenir très élevée chez un sujet non entraîné et dépasser la limite de sécurité définie par la fréquence cardiaque maximale (FCM)

F.C.M. = 200 - âge (en année).  
Exemple : sujet de 40 ans : 200 - 40 = 160. 160 est la fréquence cardiaque au delà de laquelle aucune garantie ne peut être accordée chez un sujet de 40 ans.

C'est évidemment une limite arbitraire.  
- dans ce type d'effort, violent, intense quelquefois prolongé, la demande en énergie va être considérablement accrue. La demande en oxygène va donc être augmentée et ne pourra plus être assurée.

On dit que le sujet est en **dette d'oxygène**. La source d'énergie va se faire sans oxygène, en **anaérobie** par des voies détournées produisant énormément de déchets, dont l'**acide lactique**.

On peut résumer tout ceci sous le terme d'effort en **résistance**.

La capacité de résistance d'un sujet est donc :

- l'aptitude à effectuer un effort intense, le plus longtemps possible;
- l'aptitude à récupérer après cet effort, c'est-à-dire à éliminer les déchets produits et à combler la dette en oxygène.

Cette capacité est difficile et longue à développer chez un individu. Son acquisition est toujours temporaire et impose un **entretien constant**.

## 2. MODALITE D'ENTRAINEMENT

a) **Endurance** : effort long, peu intense, «pour le plaisir, le bien-être». C'est la définition du footing, du vélo, etc. en terrain plat. L'exercice dure une heure minimum. La fréquence cardiaque oscille de 120 à 140.

**Fréquence des entraînements** : L'idéal, vécu personnellement semble être 1 à 2 heures

Spelunca n° 19

**L'aptitude à l'effort, c'est aussi l'aptitude à connaître ses limites.** La littérature spéléologique fourmille d'exemples de spéléos ayant atteint ces limites. Parfois, cette méconnaissance peut tourner au drame.

«Au Grand Chaos, une échelle laissée en 1948 pend. Jonquière monte le premier, donc sans assurance, suivi de Deudon qui, avec ses 90 kilos, fait la preuve qu'elle est encore en état.

Le Grand Chaos est franchi «à la chaîne» par chacun des deux groupes en trois heures environ, ce qui laisse à penser dans quel état de fatigue sont les explorateurs qui coltinent leurs sacs et canots, par routine, dans un état de demi-sommeil, provoquant chez certains, et chez Ertaud en particulier, des hallucinations.

Ertaud embarque dans le bief aval du Grand Chaos : «Je vois bien, à vingt mètres là-bas, dans la galerie, la tente dressée, mais dans un décor extraordinaire : elle est plantée sur un joli gazon anglais, d'un vert tendre; derrière elle, un petit mur rose d'où dépasse le feuillage d'une rangée d'arbres : ce sont des marronniers. Tout ça ressemble à un camping idyllique par une belle matinée de printemps. Quelques secondes, je reste ahuri devant le merveilleux spectacle, je suis victime d'une de ces hallucinations que j'avais déjà connues à la Henne Morte. Plusieurs fois, je ferme les yeux pour essayer de détruire l'image, mais rien à faire. Doucement, je traverse le lac, m'approchant de la prairie verte, et puis, brutalement quand j'arrive à quelques mètres, tout se détruit et reprend ses véritables proportions : le mur n'était qu'un petit morceau de paroi, les arbres, des roches aux formes curieuses (De Lavaur : Padirac, ou l'aventure souterraine).

«Ce qui s'est passé exactement, nous ne le saurons sans doute jamais. Pourtant, lorsque vers 17 heures, Juan Ercé émerge du gouffre, nous avons la conviction, en remarquant sa mine troublée, que quelque chose a cloché. J'ai soudain très peur.

«Et Zaza? (Francis Zamora)

-Loin?

-Non, il est en bas des échelles.

Rassurés, nous écoutons alors la suite. Arrivés au sommet du P40, au moment où ils s'apprêtaient à y descendre, un courant d'air aussi soudain que violent, précédant de peu un bruit de cascade, leur parvient du haut. Ils décident de rebrousser chemin, tandis qu'un ruisseau dévale déjà les puits qu'ils doivent remonter.

Vient le puits de 15 mètres. Zaza monte et Juan le rejoint, non sans avoir perdu un temps précieux faute de pouvoir communiquer. Le vacarme de la cascade dans ces puits étroit rendant le dialogue impossible, ils décident de se séparer; Francis laisse Juan passer devant...

Juan poursuit sa remontée vers le jour. Parvenu à 70 mètres du jour, il lui semble entendre Zaza se dépêtrer avec les échelles 50 mètres plus bas et, rassuré, il sort dans la foulée.

Une demi-heure s'est déjà écoulée et je recommence à être inquiet. Il ne devrait pourtant pas être loin maintenant. Dix autres minutes passent. Nous nous relayons pour appeler depuis la lèvre du gouffre...

Je me prépare à toute allure. Une petite heure a dû s'écouler depuis que Juan est sorti. Je rejoins rapidement mon frère, déjà descendu dans les premiers puits; pour le rassurer, je lui suggère que Francis a dû tomber en panne de lumière et qu'il nous attend sûrement quelque part. Parvenus au bas du deuxième puits, nous constatons avec effroi que le troisième, profond de 50 mètres, est considérablement arrosé. Je descends d'abord, bientôt suivi de mon frère. La cascade est plus importante que jamais...

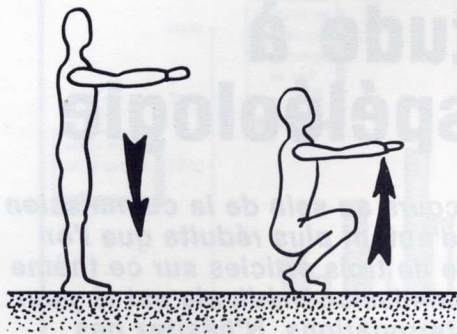
Je descends à toute vitesse, m'attendant à partir de maintenant au pire. J'arrive sur le balcon, la plate-forme qui sépare les réseaux actifs et fossiles.

«Zaza! Zaza!»

J'ai hurlé de toutes mes forces avant d'éclater en sanglots. Francis est là, 8 mètres plus bas, entre deux cascades, dans une position presque normale de remontée, n'étaient sa tête en arrière et ses bras ballants. Je dévale l'échelle en hurlant le prénom de celui qui désormais ne peut plus m'entendre...» (J.F. Pernet, Rivières sous la Pierre).

par semaine (ceci correspond à 20, 25 km de footing par semaine). Il faut noter que la régularité prime plus que tout, autant sur le plan physique que sur le plan **psychologique**. La spéléologie se fait également avec la tête.

(1) Adresse du responsable de la CoMed : Dr J. BARIOD, 67 avenue de la République, 39300 CHAMPAGNOLLES.



Principe du test de Ruffier-Dickson.

**b) Résistance :** développée par l'Interval Training ou entraînement par intervalle : consiste en la répétition d'efforts assez intenses espacés par des temps de récupération (où le sujet continue à courir doucement ou à marcher).

L'exercice peut être comparable à l'effort demandé au cours d'une remontée jumars :  
- une course à pied,  
- une course à vélo par exemple.

Le cadre dans lequel le sujet doit évoluer pour ne pas dépasser ses limites est défini comme suit :

- la pratique de l'exercice est conditionnée par l'évolution des pulsations cardiaques;
- le sujet part d'une fréquence cardiaque de base qui est 110-120 pulsations minute (échauffement);
- le rythme de l'exercice est supérieur à celui d'un exercice pour endurance;
- l'exercice est arrêté lorsque la fréquence cardiaque maximale (FCM) est atteinte;
- il sera repris lorsque les pulsations cardiaques seront revenues à 110-120.

Le sujet appréciera ses progrès en résistance en constatant la réduction du temps de récupération.

### 3. APPRECIATION DES QUALITES DE RESISTANCE ET D'ENDURANCE

**BUTS :** Apprécier avant l'entraînement le niveau d'un individu et en cours d'entraînement, l'orthodoxie de cet entraînement ainsi que les progrès réalisés.

Il faut un test **simple, reproductible** : nous décrirons le test de Ruffier-Dickson.

#### a) PRINCIPE

\* un effort standard + 30 flexions sur les cuisses :

- pieds à plat sur le sol;
- les fesses touchent les talons;
- bras étendus.

**En 45 secondes :** dans l'idéal le rythme des flexions est donné par un métronome.

\* Conditions d'exercice :

- l'exercice doit être fait dans une période de repos;
- en dehors d'une période digestive;
- en atmosphère tempérée;
- avec des vêtements amples respectant la souplesse du sujet.

Lors des répétitions de l'exercice en cours d'entraînement, les conditions de réalisation doivent être identiques à celles des exercices précédents. Ceci permet les comparaisons.

#### b) LES DONNEES CHIFFREES

Ce sont les pulsations cardiaques, prises au poignet sur 15 secondes. Le chiffre trouvé est multiplié par 4 pour donner la fréquence cardiaque par minute.

1 = mesure du pouls au repos = P0

2 = mesure immédiatement après l'effort = P1

3 = mesure 1 minute après effort = P2.

#### C) INTERPRETATION

• P0 : pouls au repos, d'autant plus bas que le sujet est endurant.

**Exemple :**

- sujet normal 60 à 80,

- sujet épuisé ou surentraîné 100 à 120.

Un entraînement régulier entraîne un ralentissement du pouls au repos.

Exception : sujet anxieux, neurotonique; le pouls au repos reste accéléré (80-90) mais après l'effort il va se normaliser.

• P1 : pouls immédiatement après l'effort. Témoin de l'adaptation à l'effort et des capacités d'endurance.

Dans l'idéal,  $P1 = 1,5 \times P0$ . Il ne doit pas dépasser 2 fois P0.

L'entraînement en endurance amène une diminution de P1.

Chez l'anxieux ou le neurotonique bien entraîné, P1 reste dans des limites comparables à celles d'un sujet détendu.

**Exemple :**

- sujet anxieux P0 = 90 P1 = 120

- sujet détendu P0 = 60 P1 = 120

Ces deux sujets ont des capacités d'endurance comparables.

• P2 : pouls 1 minute après effort. Révèle l'aptitude du sujet à récupérer après l'effort, autrement dit, il permet d'apprécier la capacité en résistance du sujet :

- dans l'idéal P2 doit être égal ou inférieur à P0;

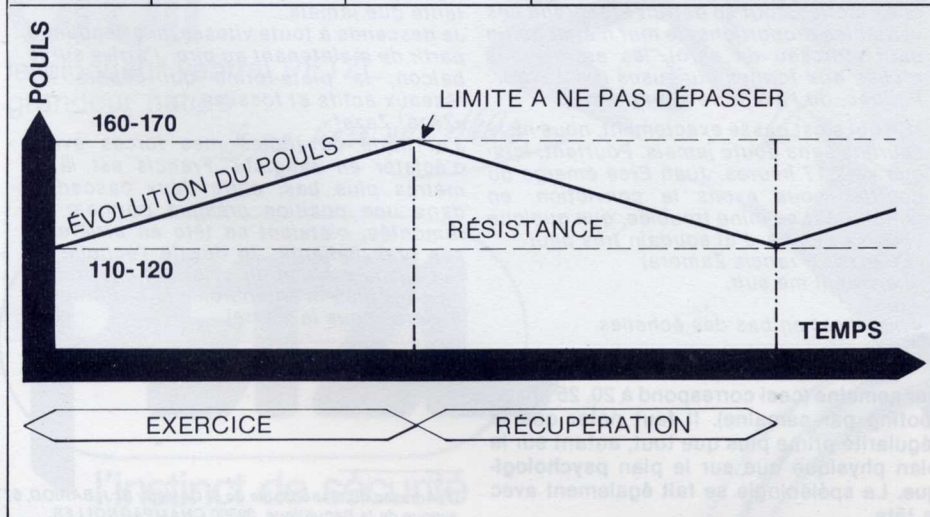
- la diminution du temps de récupération ou la diminution de P2 montre les progrès du sujet en résistance;

- cette amélioration est toujours temporaire et nécessite un entretien.

Sur le plan de la fréquence, l'entraînement décrit précédemment permet une pratique de la résistance très précoce, à condition que le sujet accepte d'être rigoureux.

Sur 1 heure de footing, 1/4 h peut être consacré à la résistance en se limitant à des accélérations brèves sur de courtes distances, et en évoluant strictement dans les limites fixées : 110-120 pulsations → F.C.M.

P0	P1	P2	
60	90	60	Sujet bien entraîné, en forme
60	90	50	Excellent sujet
50	80	50	Forme olympique
70	150	100	Sujet sans forme physique
80	120	60	Sujet anxieux, en forme
120	200	160	Surentraînement (cas réel ou épuisement : voir un médecin.



### 4. EXEMPLES PRATIQUES

Ce test est destiné à être utilisé par tout spéléologue qui s'interroge sur sa forme du moment en vue d'une sortie dominicale plus musclée que d'habitude. Il permet **au plan individuel** de suivre ses progrès et de savoir si son entraînement est adapté ou non.

- Il n'est pas question de pouvoir comparer plusieurs sujets entre eux à partir de ce test.
- Le calcul d'indices n'apporte rien de plus et apparaît inutile.

• Toute modification de l'état général (maladie, excès en tout genre) retient immédiatement sur les résultats du test.

Enfin, rappelons que le but de tout ceci est l'acquisition d'une plus grande aisance et une plus grande sécurité dans la pratique d'un sport fantastique.

#### BIBLIOGRAPHIE

Revue Médecine de Toulouse 1979 XV - Cours Médecin du Sport - Faculté de Toulouse Rangueil.