



CLUB DES  
CARDIOLOGUES  
DU SPORT

## COEUR ET ESPACE

*Avec la revue*

# Cardio

N° 14 - Février 2008

&

Sport

LA REVUE PRATIQUE DE LA CARDIOLOGIE DE L'EFFORT

### ÉVÉNEMENT

**Cœur et espace**  
Entretien avec  
Philippe Perrin

### MISE AU POINT

**Nouvelles techniques  
échocardiographiques**  
Apport chez le sportif

### LE POINT SUR...

**Les troubles conductifs  
du cœur d'athlète**

### CAS CLINIQUE

**HTA et force athlétique**  
La compétition est-elle  
envisageable ?

### CONGRÈS

**Libres propos**  
en direct de l'ESC

### ANALYSE D'ARTICLE

**Les limites du DSA**  
dans la mort subite  
du sportif



**Dossier**

### CORONAIRES ET SPORT – 2<sup>E</sup> PARTIE

Quel sport pour quel coronarien ?

- Accidents coronariens et activité sportive
- Le seuil angineux chez le coronarien sportif
- Endoprothèses coronaires et sport
- Les recommandations officielles sont-elles adaptées ?



# Cœur et espace

Entretien avec Philippe Perrin, astronaute de la mission 111 (NASA, juin 2002)

L'exploration de l'espace a débuté il y a maintenant 50 ans. Philippe Perrin faisait partie des 7 membres de l'équipage de la navette qui a séjourné 14 jours dans l'espace en juin 2002. Il a ainsi dû effectuer trois sorties pour participer à l'assemblage de la station spatiale internationale.

Propos recueillis par le Dr Marc Ferrière (Département de Cardiologie, CHU de Montpellier)

Lorsque l'on n'est pas journaliste, que l'on n'a jamais "interviewé" une personnalité, que l'on doit parler "cœur" (le viscère, l'organe) avec quelqu'un qui a pris de la hauteur sur notre bas monde, on prépare des questions, on se prépare, et puis tout change. Philippe Perrin prend la parole, il vous passionne, il vous livre des informations, des anecdotes étonnantes. Alors on ne parle pas, on ne pose plus de questions, on écoute, on aimerait tout retranscrire, tant il est incongru de ne rapporter que les propos concernant la médecine, l'activité physique et le cœur.

## > Une poussière de vie

Commençons par sa conclusion : ce qui ressort d'un tel vol, aboutissement d'un rêve d'enfance que nous avons tous eu, c'est que la terre est une "poussière" de vie, entourée d'un fin liseré bleu, au sein d'un noir intense. Quel décalage avec les "terriens" quand on a vécu, senti cela, la fragilité de cette poussière, et que l'on retrouve le journal télévisé avec ces nouvelles "impor-

tantes", ces résultats sportifs "majeurs", ces futilités, sans aucun rapport avec l'enjeu réel, primordial, ressenti là-haut. Mais... parlons des aspects médicaux. Médicaux, plus que cardiaques, car ceux-ci sont loin d'apparaître au premier plan. De plus, quand on est astronaute, avant le vol, on n'y pense pas et on ne vous y fait pas penser. Philippe Perrin est pilote de chasse, il a donc bénéficié du bilan de santé de tout pilote. Il s'est préparé physiquement à raison de 2 heures d'activité physique par jour, endurance et plongée sous-marine, pendant 5 ans.

## > Le séjour dans l'espace

### Le mal de l'espace

Au début du séjour dans l'espace, les contraintes barométriques exercées sur l'oreille interne sont modifiées dans leur intensité et leur répartition. Elles induisent fréquemment, lors de la période d'adaptation, le mal de l'espace, très proche du mal des transports : vertiges, nausées et fatigue très handicapants. Il peut s'installer après

une heure de vol en apesanteur et dure rarement plus de 24 heures, sans réelle accoutumance, théoriquement. Pour le prévenir et/ou détecter les sujets les plus sensibles, les Russes, qui ont une approche médicale très stricte, font passer l'épreuve dite "du tabouret". Elle consiste à faire tourner le candidat, yeux fermés et tête inclinée, à 33 tours par minute. Il faut tenir 10 minutes pour être éligible, sachant qu'un quidam moyen ne tient pas 5 minutes sans vomir ! A l'opposé, un cosmonaute français restait imperturbable après 30 minutes dans cette centrifugeuse. Les Américains,



La terre est une "poussière" de vie, entourée d'un fin liseré bleu, au sein d'un noir intense.

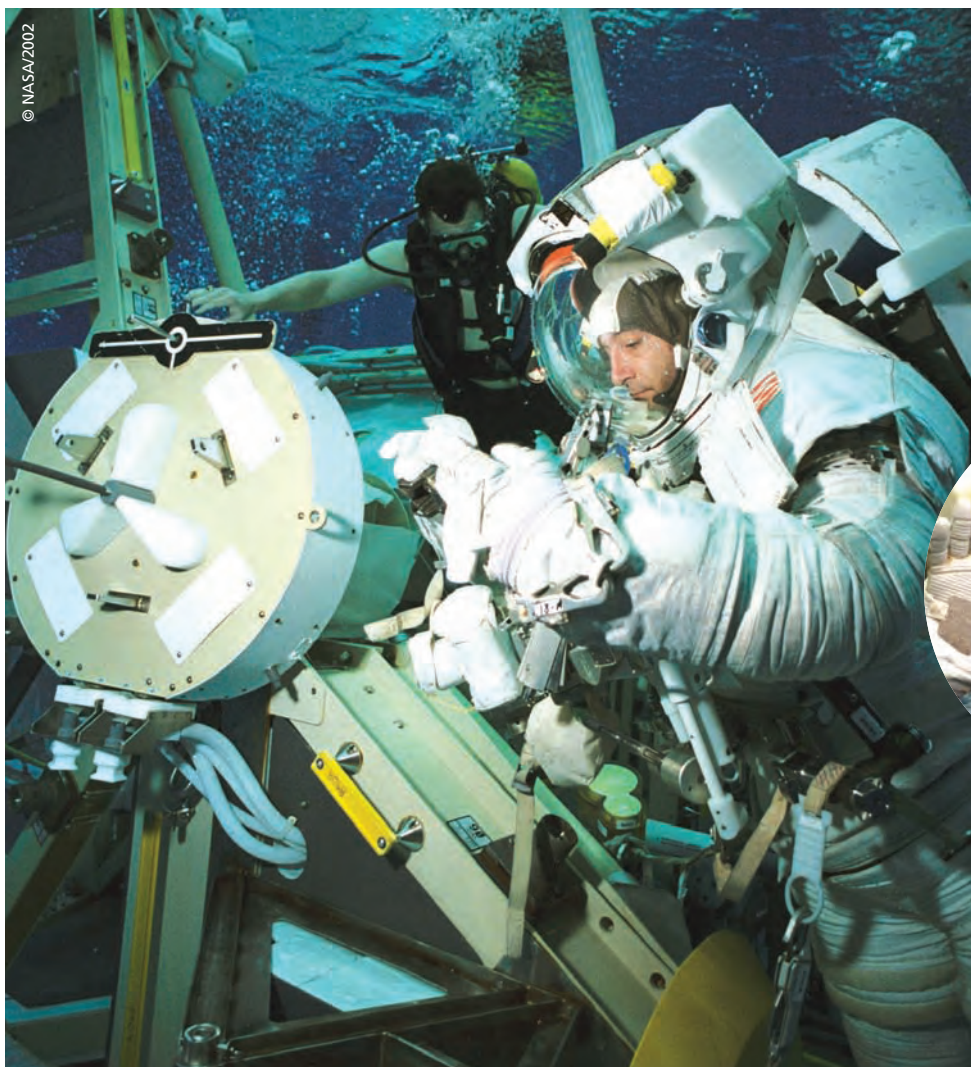
eux, ne font plus de tests préventifs et prévoient un traitement “ciblé”, au cas par cas. Il s’agit d’une injection intramusculaire d’un produit analogue au métoclopramide, dite “ciblée”, car l’injection est faite par le commandant de bord, ou son second (si lui-même est malade) dans une cible dessinée avant le départ au point fessier idéal ! Cette symptomatologie, qui peut récidiver avant une sortie en scaphandre, avec le danger que représente un vomissement dans ce contexte, présente une composante psychique qui peut être gérée par l’entourage.

### La gestion de l’espace

La gestion de l’espace est un autre problème. En effet, l’esprit terrien a ses repères : la verticale, l’horizontale, le plancher, le plafond. Là-haut, plus rien ! Comme le grand bleu pour les plongeurs, dans la zone où le noir des profondeurs ne se différencie pas d’une surface trop lointaine pour laisser passer une lumière permettant de la repérer. L’esprit terrien doit alors décider où sera le sol, le plafond et donc situer une verticale et une horizontale. Le choix porte en général sur une paroi, mais si ce n’est pas le même choix que les autres occupants, ceux-ci sont vus à l’envers, par exemple, ce qui peut aggraver la sensation de vertiges.

### La répartition des fluides

L’organisme réagit de manière décalée aux problèmes de pesanteur par une modification de la répartition des fluides, avec accumulation de ceux-ci vers l’extrémité céphalique. On devient “idiot” (*space stupidity*), probablement par excès de liquide dans le cerveau et/ou œdème cérébral. Cette limite fréquente, mais retardée dans le temps par rapport au début du vol, justifie l’apprentissage scolaire, répétitif, rébarbatif de tâches apparemment simples comme, par



Philippe Perrin s’est préparé physiquement à raison de 2 heures par jour d’activité physique, endurance et plongée sous-marine, pendant 5 ans.

exemple, appuyer successivement dans un ordre pré-établi sur des boutons de commande. L’astronaute a une sensation de régression confirmée par l’attitude de son entourage qui, à son retour, ne manque pas de lui faire remarquer sa “lenteur d’esprit”. Il n’y a pas d’accoutumance et ceci touche les vétérans comme les néophytes.

### Les troubles du sommeil

La prévention du *fluid shifting* peut retarder sa survenue, cependant sans l’abolir. Ainsi, les Russes ont proposé l’utilisation de garrots, puis a été testé, avec un certain succès, une période

de *bed rest* avant le départ, avec sommeil la tête en bas inclinée de 20°. Cependant, les troubles du sommeil et la fatigue qui en découlent sont au passif de cette méthode qu’il faut poursuivre sur une longue période. Les combinaisons du bas du corps avec pression négative n’ont pas donné de résultat significatif. Les Américains proposent une hyperhydratation permanente lors du vol, sauf pour les sorties dans l’espace. Cette attitude a aussi ses limites, comme la gestion des urines et les sensations de tête embrumée et de “parler du nez”, sans totalement prévenir les limites intellectuelles définies précédemment.



Là-haut,  
plus aucun  
repère spatial,  
comme dans  
le grand bleu  
pour les plongeurs.

### L'automédication

Les Américains laissent place à l'automédication et l'astronaute peut emmener une trousse médicale personnelle. L'aspirine et les anti-inflammatoires non stéroïdiens sont très utilisés avant les sorties en scaphandre, pour limiter les courbatures constantes du fait de la débauche d'énergie liée à un effort musculaire d'endurance hors du commun et poursuivi 7 à 8 heures durant. Les somnifères sont aussi très utilisés pour faciliter le repos dans un contexte d'excitation majeure. Comme les excréments urinaire et digestive ne se font plus naturellement, des aspirateurs sont utilisés. Les régulateurs du transit digestif sont donc fréquemment utilisés.

### La fonte musculaire

Un séjour en espace s'accompagne d'une fonte musculaire majeure. Ainsi, le vol de 14 jours de Philippe Perrin a correspondu à 15 jours d'alitement complet. L'activité physique

- pédalage, voire petit tapis roulant - lors du vol a un effet préventif reconnu. Elle est surtout utilisée sur la base de 2 heures par jour pour les vols longs (6 mois ou plus).

Pour les vols plus courts, il n'y a pas de recommandation claire. Les problèmes techniques rencontrés, fixité du matériel utilisé et de l'utilisateur, restent limitants. De plus, la préparation de l'activité physique peut prendre plus de temps que sa pratique et ce temps non programmé est pris sur le temps de sommeil.

### Les autres petits soucis pratiques

Autres soucis pratiques, la gestion de la sueur qui se transforme en grosses gouttes qui ne coulent pas, naviguent ici et là avant de se coller un peu partout. Rappelez-vous, "Tintin objectif Lune" (Ndlr) ! Enfin, pas de douche après l'effort : shampoing sec et on "s'essuie" avec une serviette. Cette activité est donc laissée à la liberté de chacun et se fait par tranches de 10 minutes sans compter la préparation. Au retour sur terre, après un vol de 14 jours, on se sent les jambes faibles et on a beaucoup de mal à s'accroupir et à se relever, mais ceci n'est que transitoire.

### L'accélération

Les contraintes du vol spatial sont moindres que celles imposées par le pilotage d'avion de chasse. En effet, l'accélération ne dépasse pas 3 G dans la navette au décollage, contre 8 G, voire 9 G, pour un pilote de chasse. Elle s'exerce cependant sur la poitrine et gêne l'expansion pulmonaire avec sensation d'étouffement, alors que dans un avion, elle se fait dans le sens vertical avec un impact vertébral.

### Les contraintes cardiologiques

Le cardiofréquencemètre spatial n'existe pas ! Contrairement à ce que certains s'imaginent, l'astronaute n'est pas bardé de capteurs cardiaques.

Ainsi, en dehors d'expériences scientifiques avec étude cardiaque programmée, la mesure de la fréquence cardiaque n'est assurée constamment et précisément que pendant les sorties dans l'espace. Les astronautes ne sont pas informés des données de cette surveillance qui a un double objectif :

- surveiller (une micrométéorite est si vite arrivée) que l'astronaute est en vie (!) ;
- et détecter une incapacité physique à prolonger la sortie.

L'épuisement physique dû au travail effectué est la raison principale d'interruption précoce des sorties et se manifeste par une accélération très significative du rythme cardiaque. Cette incapacité se traduit donc par une tachycardie sinusale qui a aussi une composante psychique puisqu'elle peut débuter avant la sortie. Certains astronautes sortaient avec un rythme à 120 par minute, alors que Philippe Perrin a toujours le record de bradycardie, avec un rythme inférieur à 60/min dans le sas de sortie.

Le contrôle du rythme cardiaque n'est donc pas réalisé durant les phases d'ascension et de rentrée. Rappelons que, avant le départ, les



« On sort dans l'espace, comme on remonte des profondeurs. »

astronautes ont bénéficié du bilan cardiovasculaire standard d'un pilote de chasse.

### > Les sorties dans l'espace

Philippe Perrin a effectué 3 sorties de 7 à 8 heures chacune dans le cadre de l'assemblage de la station orbitale internationale. Comme il le décrit très bien, « on sort dans l'espace, comme on remonte des profondeurs », c'est-à-dire exposé aux accidents de décompression. En effet, le scaphandre est pressurisé à un tiers d'atmosphère (oxygène pur). Théoriquement, dans ces conditions, pour éviter les accidents de décompression, l'utilisation d'un caisson demande 24 heures ! La solution retenue actuellement par les Américains est la suivante : 2 heures d'activité physique avec un masque alimenté en oxygène pur. Ceci permet de purger les muscles et les viscères de l'azote dissous et d'éviter un accident... de plongée dans l'espace.

### La gestion du scaphandre

La gestion du scaphandre s'acquiert lors des nombreux entraînements préparatoires. Outre les accidents de décompression, les risques traumatiques sont au premier plan. On retient :

- les traumatismes des ceintures scapulaires contre l'armature rigide, avec compressions nerveuses et fonte musculaire des deltoïdes gênant l'ascension des bras et imposant de longues rééducations ;
- la perte de sensibilité des pouces engoncés dans une armature type gant de ski serré, et boudinés, avec récupération en quelques mois de la sensibilité.

Le scaphandre n'est pas à la taille de l'astronaute au sol. Il est plus grand, car l'astronaute grandit dans l'espace, sans doute en raison de l'absence de contrainte sur les structures élastiques

que sont les disques intervertébraux. Ainsi, Philippe Perrin a grandi de 5 centimètres, avec un retour rapide à sa taille normale au prix de douleurs lombaires.

### Un effort d'endurance

L'effort durant la sortie est un effort d'endurance qui dure 7 à 8 heures, ce qui est énorme. Il pousse l'athlète, pardon l'astronaute, au-delà de la souffrance habituelle lors des compétitions. C'est l'équivalent d'une randonnée avec dénivellée positive de 1 000 à 1 500 mètres, qui oblige à puiser dans ses réserves physiques et mentales pour se dépasser. Pour Philippe Perrin, ces 3 sorties ont constitué les efforts les plus intenses de toute sa vie de pilote de chasse et de sportif.

### > Le retour sur terre

Le retour sur terre n'est pas non plus de tout repos ! Un problème de muscle, un problème de taille, et il faut aussi réapprendre à marcher. En effet, au début, on déambule en écartant les jambes pour maintenir l'équilibre et on heurte les bords dans les couloirs s'il y a un virage. Si l'on tient un verre à la main pendant un certain temps, on le laisse tomber, étonné qu'il ne "flotte" pas. Par contre, aucun souci cardiaque ne se présente et le muscle squelettique récupère naturellement totalement après ces vols dits de courte durée.

### > Le tourisme spatial ?

Alors que penser du "tourisme" spatial ? Actuellement, il concerne les vols suborbitaux qui vont permettre à un nombre non négligeable de personnes, quand même fortunées, de voir la terre à 100 kilomètres d'altitude et de prendre conscience dans ses tripes de sa fragilité. Ceci est différent du vol 0G (ou gravité 0) tel qu'il sera accessible par tous et qui permettra de "sentir"



Ces 3 sorties ont constitué les efforts les plus intenses de toute sa vie.

l'apesanteur pendant 20 secondes dans un avion dérivé de ceux dans lesquels nous voyageons tous les jours. Finalement, avec un bilan de santé normal, on peut aller dans l'espace. Avec un entraînement d'athlète et un mental de champion, on peut travailler dans l'espace car mal des transports, répartition des fluides et "idiotie" de l'espace se gèrent simplement à la demande. Les longs séjours ajoutent une gestion du capital musculaire à une indispensable stabilité psychique. Ainsi, une gravité artificielle sera sans doute utile pour aller vers Mars.

### > En conclusion

Pour Philippe Perrin, le problème principal est celui du décalage de mentalité vis-à-vis des problèmes de la planète. Pour les terriens, ils se limitent essentiellement à ceux de la vie des "vedettes" qui s'étalent dans les médias et captivent toutes les attentions. L'astronaute lui, après des années d'effort et après avoir participé à une aventure humaine et à une activité scientifique exceptionnelles, réclamant un dépassement physique majeur, les a perçus en direct. Ainsi, l'astronaute sait, par expérience personnelle, que l'espace terrestre est une poussière de vie fragile, très fragile, et que sa préservation est, et doit être, l'objet de notre vie. ■

*Remerciements au Dr Michel Bru sans lequel cet entretien n'aurait pu avoir lieu*