

DOSSIER DE PRESSE

corps et sport

exposition
16 octobre 2018
— 05 janvier 2020

cité

sciences
et industrie

En partenariat



En collaboration



Avec le soutien



CONTACT PRESSE

Silvia Simeone

01 40 74 80 42 / 06 29 78 72 28
silvia.simeone@universcience.fr



SOMMAIRE

- Introduction p. 4
- Parcours de l'exposition p. 7
- Autour de l'exposition p. 27
- L'équipe projet p. 31
- Les partenaires p. 33

Cette exposition s'inscrit dans la ligne éditoriale : **Sociétés** / **Les mutations de notre monde**

Cette ligne de programmation regroupe les expositions qui s'intéressent aux évolutions de la science et de la technologie et leur impact sur nos vies individuelles et collectives. Elles offrent donc un champ privilégié aux sciences sociales et aux grandes questions de société.

“Alors que Paris se prépare à accueillir les Jeux Olympiques en 2024, Universcience réalise, en partenariat avec l’Inserm et en collaboration avec l’Insep, une exposition dynamique sur la pratique du sport dans la lignée des grandes expositions populaires d’ouverture de saison. Il s’agit d’observer ses effets tant physiques que psychologiques, sur les sportifs professionnels comme sur les amateurs. L’exposition *Corps et sport* joue la carte de l’expérience : le visiteur se teste, évalue ses performances physiques, techniques ou tactiques ainsi que ses capacités de concentration et de mémorisation... Une façon inédite de démontrer que le sport est l’affaire de tous.”

Bruno Maquart,
président d’Universcience



INTRODUCTION

Présentée à la Cité des sciences et de l'industrie sur un espace de 1 200 m², du 16 octobre 2018 au 5 janvier 2020, l'exposition *Corps et sport* décrypte le lien entre le sport et le corps dans une large acception, physique comme psychologique.

Le corps, les gestes sportifs, les modifications corporelles et cérébrales qui surviennent lors de la pratique sportive... l'exposition présente toutes les informations scientifiques pour comprendre ce qui se passe, dans son corps comme dans sa tête, que l'on soit athlète de haut niveau ou sportif amateur.

À travers différents sports, individuels ou collectifs, elle aborde l'activité sportive comme phénomène scientifique, politique, social, et médiatique, dans ses aspects positifs comme dans ses dérives.

ATELIERS SPORTIFS

La première partie de l'exposition est un espace interactif multi-sensoriel, dans lequel les visiteurs mobilisent leur mental et leur physique. À chaque atelier, des exercices combinés à des installations vidéo interactives proposent au visiteur de tester sa réactivité, son équilibre, son endurance, sa précision ou sa coordination. Accompagnés d'explications scientifiques, les liens entre capacités musculaires, neurophysiologiques et performances sont révélés. Les visiteurs peuvent s'impliquer physiquement en effectuant un geste technique simple pour le comparer à ceux d'athlètes confirmés. Ils peuvent aussi s'essayer, tout en s'amusant, aux gestes de différentes disciplines : entraînement fonctionnel, football, escalade, biathlon, boxe ou tennis.

LE SPORT AUJOURD'HUI

La seconde partie de l'exposition est volontairement réflexive et analytique. Elle aborde le sport comme phénomène social. Depuis le début du 20^e siècle, les compétitions n'ont cessé de se multiplier et sont devenues de plus en plus populaires à l'instar des Jeux Olympiques. Le culte voué à la vitesse, à l'énergie, à la performance mais aussi à la beauté du corps intéresse les scientifiques. Différents modules audiovisuels et infographiques tel le séquençage par la chronophotographie, permettent de comprendre les mécanismes généraux du corps en mouvement, les notions de dépassement de soi ou d'esprit de compétition.

L'exposition parle également du handisport, activité de loisir comme de compétition toujours plus reconnue. École du dépassement et de l'exemplarité, le handisport valorise les possibles, non les limites. L'histoire rappelle enfin que pratiquer un sport n'est pas sans risque : un effort intense peut occasionner une souffrance ou un risque vital. Âge, physique, mental, équipements, matériaux, il faut apprendre à connaître les besoins et les indicateurs de limites du corps, au regard des technologies contemporaines qui contribuent à optimiser la performance sportive et à mieux l'encadrer.



PARCOURS DE L'EXPOSITION

ATELIERS SPORTIFS

Dans le sport, l'individu s'investit tout entier en mobilisant à la fois ses ressources physiques et ses facultés mentales. Au fil de l'entraînement, le cerveau construit une image mentale du geste idéal, déclenche les bonnes décisions et commande la succession des efforts. Les muscles répondent, enchaînant contraction et détente de façon fluide, précise et coordonnée. C'est pourquoi la moindre perturbation peut affecter la performance qui dépend de multiples interactions entre technique, apprentissage, tactique, morphologie, sans compter l'impact des événements extérieurs sur l'état d'esprit de l'athlète le jour J. Réactivité, équilibre, endurance, précision, coordination, concentration... Dans cette section de l'exposition, les visiteurs sont invités à tester leurs aptitudes au sport en participant à une série d'ateliers avec des explications sur les capacités mises en jeu.

ATELIER GESTES TECHNIQUES

Les visiteurs testent certains gestes techniques à maîtriser dans cinq disciplines : dribble au basketball, enchaînement à la boxe anglaise, mouvement de fente en escrime, coup de pied du taekwondo ou pivot en gymnastique rythmique. L'objectif est d'amener le visiteur à effectuer son geste sportif qu'il pourra ensuite, une fois filmé et enregistré, comparer à ceux des athlètes.

Le geste sportif est complexe, variable selon les personnes, il dépend aussi de la

forme physique ou de l'état émotionnel de celui qui le pratique ainsi que du sport considéré. Il s'agit de faire émerger le geste le plus adapté, au bon moment, plutôt que de rechercher le geste parfait.

Du côté des chercheurs, l'étude du geste sportif permet d'affiner des connaissances et de produire des données qui seront ensuite exploitées pour optimiser la performance sportive, mieux cibler l'entraînement, éviter les blessures...

Aujourd'hui, les analyses biomécaniques du mouvement, la psychologie du sport et les neurosciences sont devenues essentielles dans la compréhension de l'effort et de la performance, tout comme l'informatique, qui apporte statistiques, simulation en 3D et outils connectés.

Les techniques d'imagerie cérébrale ont révélé que le fait d'imaginer le bon geste avant de le réaliser permet de l'améliorer. En effet, des zones communes du cerveau, notamment les aires motrices, s'activent lors d'une action imaginée puis lors de la même action réalisée effectivement.

ATELIER ENTRAÎNEMENT FONCTIONNEL

Qu'est-ce que l'entraînement fonctionnel ? Une méthode d'entraînement rapide et efficace, adaptée à tous, qui propose des exercices évitant tout risque de blessure et sollicitant l'ensemble des muscles profonds. Objectif : améliorer la force, l'équilibre, l'agilité et stimuler d'autres capacités essentielles dans le sport et dans la vie courante. Une approche qui se



différence de l'entraînement classique (analytique), où l'on travaille séparément les groupes de muscles.

Ici, l'espace est composé de *stations*, zones d'exercices sur tapis interactifs ou pas. Les visiteurs effectuent des exercices simples – proposés par des vidéos diffusés sur des écrans – qui combinent plusieurs capacités physiques et mentales.

Ces exercices s'effectuent le plus souvent en salle, sous forme d'ateliers, avec ou sans coach. Les séries d'exercices doivent s'enchaîner rapidement, avec des temps de récupération. Cet entraînement s'inspire des gestes effectués dans la vie courante ou lors d'une activité sportive. Le pratiquant peut ainsi reproduire les postures dans son quotidien afin d'améliorer ses mouvements, par exemple bien s'asseoir devant son ordinateur, soulever des charges sans danger, etc. Pour les sportifs qui cherchent la performance, il suffit d'augmenter la difficulté et l'intensité des exercices.

ATELIER FOOTBALL

Ici on s'entraîne, en solo ou en duo, au dribble en contrôlant le ballon. Il s'agit de faire passer le ballon avec son pied sur des spots lumineux équipés de capteurs et d'en éteindre le maximum dans un temps donné. Une fois le compte à rebours terminé, le score final se fige sur l'écran, tandis qu'une animation graphique affiche le meilleur score.

Ce sport intense demande de grandes **qualités de coordination et de rapidité** mais aussi **d'endurance et de souplesse**. L'habileté la plus importante est la maîtrise du ballon : passes, tir au but et dribble permettant de progresser sur le terrain avec le ballon en évitant les joueurs adverses.

Les muscles les plus sollicités sont ceux des membres inférieurs. Les quadriceps sont impliqués dans la frappe de la balle et les adducteurs dans la plupart des gestes, notamment le dribble. Les muscles péroniers participent à la stabilisation du corps et les ischio-jambiers à celle du genou. Enfin, de solides muscles du cou permettent de

faire des têtes sans se blesser. D'autres muscles importants sont mis à l'épreuve : les abdominaux, notamment les obliques pour la rotation du tronc lors de la préparation de la frappe, et les fessiers pour la mobilité de la cuisse et le maintien du bassin.

Ce sport, joué dans un environnement très imprévisible, demande au joueur d'évaluer rapidement une situation en constante évolution pour prendre les décisions adéquates. Quel que soit son poste, le footballeur doit faire preuve d'un bon esprit d'équipe et d'une grande combativité.

ATELIER ESCALADE

Dans cet atelier, trois parcours de traversée de différents niveaux, identifiés par des prises colorées, sont proposés au visiteur.

Les grimpeurs se déplacent comme de véritables acrobates. **Équilibre, force, souplesse et maîtrise de soi** sont essentiels, **ainsi qu'une excellente coordination** pour le placement du corps dans l'espace et le transfert du poids.



Presque tous les muscles du corps sont sollicités. Les muscles des épaules, des bras et des avant-bras sont mobilisés pour les rétablissements et les blocages. Les abdominaux stabilisent le corps et protègent le dos dans l'effort. Les cuisses et les mollets donnent cette force qu'on qualifie d'explosive lors des jetés ou des développements sur une jambe. Sont aussi mis à contribution le grand dorsal et les rhomboïdes du dos assurant les blocages avec force et résistance, et les muscles fléchisseurs des doigts, qui maintiennent les prises.

Une bonne gestion de l'effort, une parfaite connaissance de ses propres limites pour relativiser les risques dans les situations difficiles, ainsi que des facultés d'engagement et de prise de décision sont essentielles à la pratique de l'escalade. Sont exigés également une grande confiance en soi et en son compagnon de cordée, un sens aigu des responsabilités et, pour la pratique en plein air, une parfaite connaissance de la météorologie et des éventuels risques immédiats.

ATELIER BIATHLON

Les visiteurs font une simulation d'un biathlon où le ski est remplacé par une course sur place. Face à un vidéoprojecteur, deux joueurs (indépendants) piétinent sur un tapis équipé de capteurs de pas puis tirent avec un fusil (laser) sur des cibles indiquées à l'écran.

L'alternance tir-course-tir permet de mettre en évidence les difficultés à se concentrer après un effort physique. Le parcours est chronométré.

Sport d'une exigence extrême, le biathlon allie l'**explosivité** et l'**endurance** du ski de fond au **calme** et à la **précision** du tir, alors que le cœur bat à plus de 170 pulsations par minute. Le biathlète doit donc apprendre à gérer son rythme cardiaque et sa respiration avant de tirer.



90 % des muscles sont sollicités, surtout les fessiers, les quadriceps et adducteurs des cuisses ainsi que les muscles du mollet qui assurent le déplacement et la vitesse. Les deltoïdes des épaules et les triceps des bras sont mis à contribution particulièrement dans le pas du patineur. Par ailleurs, les muscles des épaules servent à tenir le fusil stable pour le tir. Ce fusil, d'un poids minimum de 3,5 kg, qu'il faut porter tout au long de la course, exige également de solides extenseurs du dos.

Ce sport demande un bon équilibre, une excellente coordination motrice, une grande endurance et une bonne maîtrise du stress et des émotions. Pour le tir, il faut être réfléchi et avoir une motivation énorme pour l'entraînement, car l'enchaînement précis des gestes doit être répété des milliers de fois.



ATELIER DE BOXE INTERACTIF

Cet atelier amène les visiteurs – seul ou à deux – à travailler le geste en boxe anglaise, sa précision, sa rapidité et la coordination des mouvements. Au bout d'un temps donné, les visiteurs obtiennent leur score et un classement parmi les visiteurs qui les ont précédés.

Grâce aux capteurs et aux leds intégrés dans les sacs de frappe, ce dispositif innovant propose de nouvelles formes de combat sans risque de blessure. Ici on s'entraîne à la boxe sans gant tout en participant à un projet de recherche.

Cet atelier de boxe a été réalisé avec le MotionLab, le GameLab et le MakerLab du Centre de recherches interdisciplinaires (université Paris-Descartes). Il s'agit pour les chercheurs de tester à grande échelle leur prototype de sac de frappe interactif. Les données recueillies pendant l'exposition permettront de le perfectionner.

Vitesse, force, endurance, agilité, capacité à récupérer très rapidement à la suite d'efforts intenses sont indispensables dans

ce sport. Il faut développer notamment sa puissance explosive pour dominer l'adversaire.

La force isométrique (c'est-à-dire en tension mais sans mouvement) des muscles de l'épaule et des bras est essentielle pour maintenir une position de garde efficace. Des pectoraux et des muscles du cou solides permettent de résister aux frappes adverses, de bons abdominaux (surtout les obliques) servent à les esquiver. Les muscles du bas du corps, notamment des mollets et des cuisses, ainsi que les fessiers, servent à donner des appuis dynamiques pour se déplacer efficacement. Les muscles des chevilles permettent les rotations rapides.

La boxe est un sport de combat où le mental joue un rôle considérable. C'est lui qui fait la différence, surtout au plus haut niveau, en s'exprimant à travers la combativité, l'intelligence tactique, la confiance et la maîtrise de soi. De grandes capacités de courage, de dépassement de soi, de volonté, de rigueur et d'abnégation sont également requises dans la pratique de ce sport.

ATELIER TENNIS

Le visiteur est invité à effectuer, avec une raquette et une balle d'entraînement, un geste de service de tennis dont la vitesse est mesurée en temps réel. Il doit frapper le plus fort possible dans la balle tandis qu'un radar se charge de calculer sa vitesse. Il découvre que c'est la combinaison de la force, notamment la force explosive*, et de la précision dans un enchaînement parfaitement coordonné qui fait la qualité du service.

* Force explosive :
puissance
d'impulsion
déployée lors
de l'appui
au départ d'un
saut vertical.

Puissance, endurance et coordination sont déterminantes pour ce sport aux actions de jeu très rapides. La force explosive de tous les membres ainsi que la vitesse et la souplesse sont essentielles. Le service, en particulier, réclame un geste précis et puissant, très complexe, faisant intervenir l'ensemble des segments du corps (pieds, jambes, hanches, épaules, avant bras, coude, poignet). Pour obtenir la puissance au service, le geste doit permettre une accélération maximale de la raquette à l'impact. L'énergie produite par chaque segment du corps au fil du mouvement doit se cumuler, l'ensemble formant une chaîne cinétique.

Presque tous les muscles sont utilisés. Les quadriceps des cuisses sont mobilisés pour le déplacement et la vitesse, les muscles de l'avant-bras pour la prise de la raquette et les deltoïdes et trapèzes de l'épaule pour le coup droit et le revers. Enfin, des abdominaux et des dorsaux puissants sont indispensables pour les services et pour faire accélérer la balle lors de la frappe, en coup droit ou en revers. Les fessiers, les ischio-jambiers et les mollets sont également impliqués dans les accélérations et les nombreux déplacements du corps.

La prise d'information est essentielle pour avoir un bon placement par rapport à la balle afin de la frapper dans les meilleures conditions possibles. L'attention, la concentration et l'anticipation sont requises ainsi que l'intelligence tactique, la combativité et la lucidité.





LE SPORT AUJOURD'HUI

Certains grignotent inlassablement le centième de seconde qui les sépare d'un record, d'autres trottinent le dimanche matin sur l'asphalte ou multiplient prises de risques et aventures vertigineuses, d'autres encore s'affranchissent des limites d'un corps frappé de handicap... Le dépassement de soi est-il recherché pour se donner la sensation d'exister pleinement ? L'effort sportif serait-il le miroir d'une société axée sur la performance, la compétition et le culte d'un corps pleinement maîtrisé ? L'amélioration des performances atteint-elle ses limites ? Le sport est-il toujours facteur de bonne santé ? Est-il bon pour toutes et tous ? Cette deuxième partie de l'exposition propose différents thèmes de réflexion sur le rapport entre corps et société.

LE CORPS EN MOUVEMENT

Le geste d'un athlète est trop rapide pour être analysé précisément par l'œil humain. Depuis la fin du 19^e siècle, les chercheurs en motricité utilisent une palette de technologies de l'image afin de mettre en évidence les mécanismes généraux du mouvement.

Ainsi, la chronophotographie, le cinéma et la vidéo ont successivement joué un rôle fondamental dans la compréhension des gestes techniques des athlètes. Puis le développement du numérique et de la modélisation en 3D ont permis de mieux comprendre les facteurs clés de la performance.

La fresque **De la chronophotographie à la réalité virtuelle** montre un ensemble d'images d'archives et contemporaines de gestes sportifs associées à une technique de visualisation. Le public découvre dans quelle mesure la photographie, le cinéma et les techniques comme le ralenti ainsi que les technologies numériques jouent un rôle fondamental dans la compréhension du mouvement du corps humain.



Les nouvelles formes d'assistance technologique et de dopage biologique nous interpellent aussi sur les limites de la technique pour améliorer, voire transformer l'humain. Les champions du futur seront-ils des "machines à gagner", surpuissantes ?

Le film **Au-delà du handicap** montre aux visiteurs que pour le navigateur Damien Seguin, né sans main gauche, se dépasser c'est se lancer des défis. Depuis des années, il a su convaincre le monde entier que son handicap n'était pas un frein à son insertion dans le milieu sportif des valides. Après la transat Jacques-Vabre en Class40, avec Yoann Richomme (2^e place en 2011 et 7^e en 2013), la Route du Rhum en Class40 (10^e place en 2010 et 8^e en 2014), son objectif est le Vendée Globe en 2020. Il sera ainsi le premier skipper handicapé à tenter cette course mythique. Parallèlement, il mène aussi une belle carrière paralympique (médaille d'or en 2004, médaille d'argent en 2008).

Dans le film **S'adapter au-delà des limites** Christian Clot explique que pour lui, se dépasser c'est explorer les frontières de l'humain en milieu extrême. Dans le cadre du programme de recherche "Adaptation", ce chercheur et explorateur a réalisé en solo quatre traversées de trente jours dans les milieux les plus hostiles de la planète : désert iranien, canaux de Patagonie, Amazonie, Sibérie. Objectif : affronter les climats les plus difficiles de la planète tout en réalisant des expériences scientifiques pour étudier comment le cerveau et la physiologie humains s'adaptent à l'environnement, aux situations de changement et se préparent à des situations de crise.

Le film **L'effort extrême** propose au public d'explorer l'histoire du boxeur Souleymane Cissokho. Pour ce dernier, se dépasser c'est accepter les contraintes d'un entraînement intense, condition obligatoire pour réussir dans sa discipline. Comment font les champions pour tenir malgré la dureté de

La chronophotographie est une technique qui permet de réunir sur un même support des images successives d'un sujet en mouvement, révélant ainsi des étapes invisibles à l'œil nu. Elle a été inventée par Étienne-Jules Marey en 1882, puis améliorée par son assistant Georges Demeny afin d'étudier les gymnastes en action. D'une grande qualité plastique, les clichés chronophotographiques ont fortement impressionné les peintres de l'époque et inspirent encore de nombreux artistes. Cette technique est toujours utilisée pour analyser les gestes des athlètes, et on peut désormais réaliser des chronophotographies avec des logiciels de traitement d'image faciles d'accès.

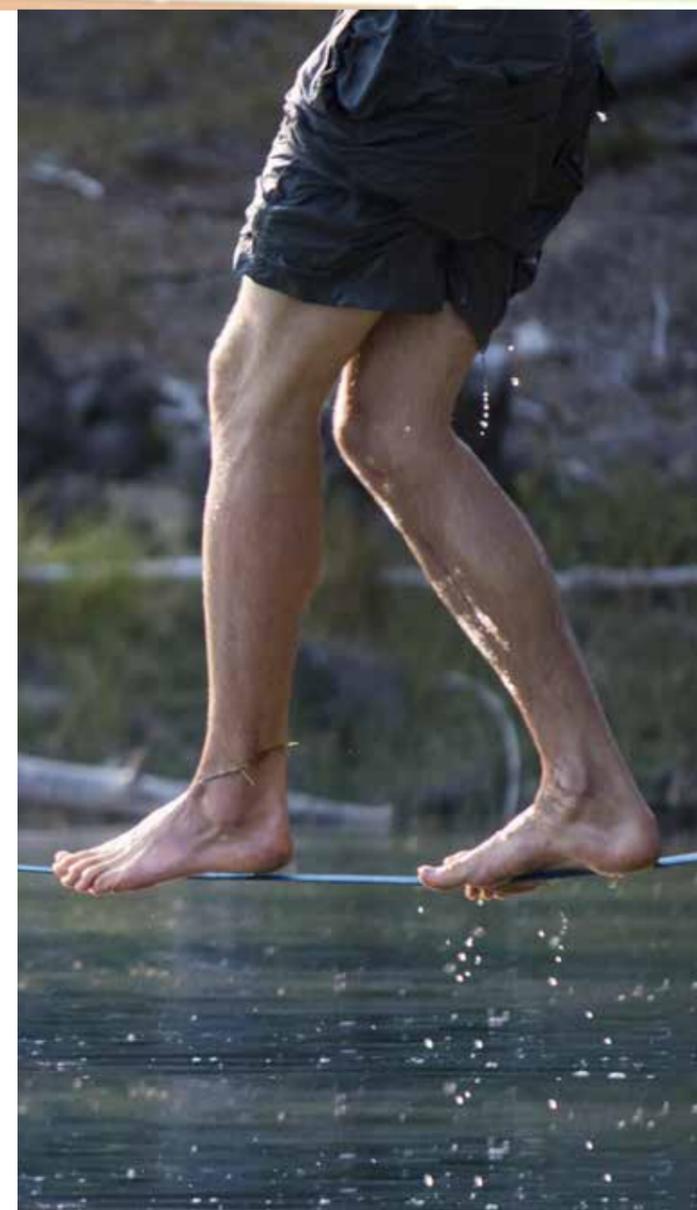
Le dispositif **Réalisez votre chronophoto !** permet au visiteur d'observer son propre corps en mouvement. Son geste sportif filmé par une caméra haute vitesse est ensuite restitué en chronophotographie sur un écran. Il peut ainsi observer la progression de son geste dans le détail.

LE DÉPASSEMENT DE SOI

Amateur ou professionnel, le sport porte, entre autres valeurs fortes, l'idée du dépassement de soi. Aborder la pratique d'un nouveau sport, surmonter un handicap, battre un record personnel, gagner un championnat, perdre et puiser dans l'échec l'énergie de futures victoires sont autant de défis toujours renouvelés.

Développée depuis la Renaissance, l'idée du dépassement de soi traverse l'histoire humaine et s'impose aujourd'hui comme un trait dominant de notre société. Plusieurs expériences le montrent ici.

Dans l'audiovisuel **S'accomplir ou se dépasser ?**, la philosophe Isabelle Queval mène l'enquête. L'analyse du dépassement de soi suscite de nombreuses questions sur l'évolution de notre rapport au progrès, à la nature, à la mesure ou la démesure ainsi que sur la définition de la santé et celle de l'excellence.





l'entraînement et le rythme des compétitions ? Des études montrent qu'un entraînement adapté à chaque athlète, avec des charges de travail variables et des périodes de repos adéquats, améliore les performances tout en augmentant la résistance à la fatigue et à la douleur. Associé à une bonne hygiène de vie, ce dosage entre effort et récupération préserverait les sportifs du surentraînement (surmenage, blessures, dépression, etc.).

Quant au spectacle audiovisuel **À l'ombre du discobole** qui s'appuie sur la représentation du corps parfait du discobole antique, il montre que le sport est un marqueur de profondes transformations socio-culturelles et aborde la place importante qu'il a dans la société du 21^e siècle. Historiens, sociologues et athlètes, se prononcent sur la beauté et la diversité de leurs gestes.

PERFORMANCES

L'esprit de compétition fait partie intégrante de l'univers sportif. Il est présent dans toutes les rencontres sportives, qu'elles soient locales, amicales ou qu'elles s'inscrivent dans le cadre de compétitions internationales. Les grands rendez-vous populaires – championnats du monde, Jeux Olympiques – sont les points d'orgue de tout athlète, le but ultime : arriver le premier et mieux encore, battre des records. Mais dans quelles conditions, à quel prix ? Être le meilleur : pour l'individu lui-même ou le pays qu'il représente ? La course aux records met en lumière le rôle de l'histoire et de l'économie sur les volontés nationales d'optimisation. L'infographie animée **L'évolution des records** sur grand écran éclaire ici les rapports entre sport et géopolitique.

Depuis les Jeux Olympiques de 1896, les compétitions sportives génèrent un nombre important de données. Recueillies sur plus de cent ans, elles permettent d'étudier l'évolution mais aussi les limites des capacités physiologiques humaines,



ainsi que divers facteurs influents sur la performance sportive : la technologie, la génétique, la médecine, l'encadrement, la géopolitique, les conditions climatiques...

C'est l'Irmas (Institut de recherche biomédicale et d'épidémiologie du sport), chargé de conduire des recherches épidémiologiques dans le domaine du sport de haut niveau qui constitue des bases de données sur les pathologies des sportifs.

Par l'analyse de données épidémiologiques, les graphiques **Performances et data** montrent la diversité et la combinaison des facteurs qui interviennent dans la performance sportive, leur évolution et leurs limites.

Les entraîneurs utilisent des outils scientifiques et technologiques pour mieux analyser les facteurs biomécaniques de la performance sportive et aider ainsi les athlètes à progresser. **La plateforme de force** mesure précisément certains paramètres, comme la force explosive.

Toutes les phases du saut sont enregistrées et mesurées: immobilité, impulsion, hauteur atteinte, temps de vol, réception. Ces données rendent compte de la qualité et de l'intensité de l'effort. Elles permettent aussi de mener des actions préventives contre les risques de blessure. Le dispositif **Mesurer votre effort** met le visiteur en situation de mesurer une de ses capacités physiques – ici la puissance de l'impulsion au cours d'un saut vertical ou force explosive – pour aborder les facteurs biomécaniques de la performance. En suivant les consignes données oralement et visuellement par la préparatrice sportive, le visiteur va effectuer des sauts verticaux. Il voit son corps en entier, en temps réel sur l'écran placé devant lui. Une courbe restitue les données et les phases : immobilité, impulsion, temps de vol et réception.

Que nous dit le sport sur les capacités du corps humain ? En une centaine d'années, tous les records mondiaux ont été réper-

torisés, et les données confirment l'amélioration progressive des performances des athlètes de haut niveau. Mais, depuis 1990, cette progression ralentit dans nombre de disciplines, malgré les progrès de l'entraînement, de la technologie, de la nutrition, de la préparation mentale... Le corps humain semble atteindre ses limites en termes de performances physiques et cognitives, de taille, d'espérance de vie... Cette question, abordée dans l'audiovisuel **Performances et limites**, suscite de vives controverses scientifiques.

Sortie filée d'un gymnaste à la barre fixe, coup franc au football, bonds successifs en course de haies : la précision et la complexité de ces gestes techniques impressionnent. Ils intéressent tout particulièrement les chercheurs spécialistes de la motricité. Ces gestes sont décryptés grâce à des technologies de captation d'images et d'analyse. Visionnés en "ultra ralenti" après avoir été filmés par des caméras tournant à près de 1 000 images/seconde, ils révèlent des détails imperceptibles pour l'œil humain, quarante fois moins performant : vitesse, précision, puissance, tactique... et beauté en prime ! Le dispositif **L'analyse du mouvement** célèbre à la fois la beauté du geste de l'athlète et sa performance (vitesse, puissance, précision, tactique...) à travers de spectaculaires images. Quatre séquences extraites de la série *Invisibles* (Canal +) montrent la précision de gestes sportifs dans différentes disciplines sportives parmi lesquelles le basket (tir à 3 points, contre), le rugby (cadrage débordement) et le football (coup franc).

Quel sportif n'a pas apprécié l'évolution technique des raquettes, vélos, chaussures ou ballons ? Amateurs et professionnels ont tous pu optimiser leurs performances. Et c'est grâce aux fauteuils adaptés que le handisport a pu se développer. Les matériaux et équipements innovants apportent aussi plus de confort et de sécurité. Ils

peuvent faire évoluer une pratique sportive en infléchissant le type de qualités physiques exigées. Au service du sport, certains peuvent toutefois fausser la compétition, avantageant le champion qui peut accéder au meilleur matériel, comme la combinaison de natation à faible frottement.

Ici les visiteurs s'amuse à découvrir **Les objets de la performance**, série de matériels patrimoniaux et actuels présentés dans des vitrines montrant l'évolution technologique des équipements dans différentes disciplines sportives.



LE BALLON DE FOOT AU CŒUR DU SPECTACLE

Une vessie de caoutchouc, dix-huit pièces de cuir lacées, 400 grammes environ, tel était le ballon de foot à la fin du 19^e siècle. Le cuir, trop poreux, fut remplacé par des matières imperméables et le lacet par une valve. Avec les matchs télévisés, il fallut rendre le ballon plus visible : il adopta le noir et blanc, puis des couleurs, avant de redevenir bicolore pour la Coupe du Monde 2018. Mais surtout, depuis 1994, les autorités sportives veulent obtenir plus de buts et plus de spectacle. Les matériaux évoluent pour rendre les frappes plus sèches, les tirs plus rapides et les trajectoires plus flottantes.



LES LAMES DE COURSE, PROTHÈSES SPORTIVES DE HAUTE PERFORMANCE

Des prothèses de plus en plus perfectionnées sont utilisées dans les compétitions d'handisport. Les lames de course sont très en vogue notamment les pieds Cheeta ou "pattes de guépard", inventées par Van Phillips en 1984, dont il existe aujourd'hui de nombreux modèles. Oscar Pistorius a été le premier à médiatiser ces lames en 2012, aux JO de Londres. Elles sont recourbées pour faciliter la propulsion du sportif lors du contact avec le sol. La fibre de carbone leur confère solidité et souplesse et permet une meilleure restitution d'énergie. C'est grâce à ces lames que Marie-Amélie Le Fur a remporté deux médailles d'or et une de bronze.

CHAUSSURES DE SKI, CONFORT ET PERFORMANCE

Les paysans des pays du Nord se contentaient d'une lanière pour lier leurs chaussures ordinaires à leurs skis. Puis le ski de vent sport. Les chaussures furent renforcées mais toujours lacées. Dès les années 1960 des feuilles de plastique stratifié viennent rigidifier le cuir et le rendre imperméable. Les crochets remplacent les lacets. Des chaussons intérieurs améliorent confort, puissance et précision : un pied maintenu permet de contrôler le ski plus finement. Aujourd'hui, les chaussures combinent des plastiques de densités différentes et sont devenues de véritables exosquelettes soutenant la jambe.

DE LA PAUME À LA PUCE

D'abord joué à la main, le traditionnel jeu de paume se dote de raquettes en bois, dont la confection sera détaillée dans l'Encyclopédie. Avec l'apparition du tennis moderne, le processus de fabrication de la raquette s'améliore afin de gagner en puissance et d'en alléger le poids. Pendant plusieurs décennies les inventeurs explorent les qualités du bois avant de se pencher sur d'autres matériaux, dont le métal, puis les matériaux composites, comme le graphite et le carbone. Aujourd'hui, la raquette se renouvelle jusqu'à devenir connectée. À l'aide d'une puce, chaque coup peut être mis en mémoire et analysé.



SPORT, SCIENCE ET SANTÉ

Le module **Corps et sport** permet de comprendre comment nos organes réagissent lors d'un exercice physique. Deux mannequins représentant des coureurs (un homme et une femme) autour desquels défilent des audiovisuels montrent qu'une cascade d'événements se succède au niveau des systèmes respiratoire, circulatoire, musculaire et nerveux. Il est important d'en comprendre les mécanismes physiologiques pour optimiser l'entraînement des sportifs, éviter les excès, corriger les mauvaises pratiques. Le sport est donc un grand laboratoire contribuant au progrès de nos connaissances sur le corps et le cerveau humains.

Les bénéfiques et les risques du sport, fresque murale graphique avec mapping vidéo, apporte des informations sur les bienfaits et méfaits du sport et propose aux visiteurs quelques conseils pratiques pour une meilleure pratique des activités physiques et sportives.

Les études scientifiques montrent que la pratique régulière d'une activité physique, même modérée, influe sur l'état de santé, à tous les âges de la vie : moins de mortalité précoce, une croissance harmonieuse, des personnes âgées plus autonomes... Elle participe à la prévention de certaines maladies chroniques (cancer, maladies cardiovasculaires, diabète...) et a un impact positif sur d'autres (obésité, diabète de type 2, maladies neurologiques, rhumatismales et dégénératives, anxiété, dépression...).

Le dispositif sensibilise le public au revers de la médaille : une activité physique pratiquée de manière excessive peut entraîner différents problèmes, traumatiques et psychologiques. Si le sport est bon pour la santé, il doit être pratiqué de façon adaptée, selon les possibilités de chacun et de chacune, car le sport intensif n'est pas sans risques.

Des études le confirment : les Français sont trop sédentaires. Même quand ils s'adonnent à des activités sportives ou



physiques pendant leurs loisirs, la plupart ne font que très peu d'exercice au quotidien, et la majorité n'atteint pas le seuil recommandé par l'Organisation mondiale de la Santé : 150 minutes d'activité d'endurance d'intensité modérée par semaine, à moduler selon l'âge et la condition physique. Cette évolution vers la sédentarité est inquiétante. Médecins et chercheurs sont unanimes : pour protéger sa santé, il faut bouger !

Le film documentaire fictionnel **Bouger plus, vivre mieux** donne les clés pour comprendre le problème de santé public méconnu lié à la sédentarité et au manque d'activité physique à partir des dernières études médicales et scientifiques.

SORTIE DE L'EXPOSITION

L'exposition se termine sur des images d'athlètes "après l'effort" dans un espace où les visiteurs trouvent des ressources : catalogue de l'exposition, livre jeunesse, documentation. Un afficheur compte à rebours le temps restant jusqu'à l'ouverture des JO Paris 2024, le vendredi 2 août à 20h.

CONCLUSION

Aujourd'hui le sport est au centre de notre société. Il épouse l'idée de progrès et diffuse des valeurs largement partagées : équilibre entre individualisme et esprit d'équipe, dépassement de soi, esprit de compétition, conviction que le corps humain peut se maîtriser et s'améliorer. Il est un modèle d'ascenseur social, participe à l'émancipation des femmes, veut intégrer toutes les minorités. Miroir de la société, il en reflète aussi les travers en se soumettant au pouvoir de l'argent et du spectacle. Laboratoire social, le sport est également un terrain privilégié pour l'étude de la physiologie et de la psychologie humaines. Il est un puissant stimulant pour l'innovation technique et la recherche scientifique. Il peut être aussi un facteur de bien-être et d'épanouissement personnel...





AUTOUR DE L'EXPO

ÉDITIONS

Le catalogue de l'exposition

Corps et sport

Collectif, sous la direction de Julie Doron, chercheur en psychologie de la performance (Insep) et maître de conférences (université de Nantes). Coédition Cité des sciences et de l'industrie / Éditions de La Martinière.

Donnant la parole à des spécialistes et des sportifs de haut niveau, cet ouvrage s'attache à décrypter les interactions entre le corps et l'effort durant l'activité sportive. On y parle du plaisir et du dépassement de soi, du bonheur de s'investir physiquement et des bienfaits pour la santé, à tout âge. Mais également des risques, des blessures, que les grands champions savent surmonter grâce à leur impressionnante capacité d'adaptation. Ne sont pas oubliés celles et ceux qui parviennent à faire de leur "handicap" une force capable de performance, ni celles et ceux qui défient les normes de genre par leurs étonnantes capacités physiques.



Broché avec rabats, format 19 x 25,5 cm. 192 p., 25 €

En vente en librairie et à la boutique de la Cité

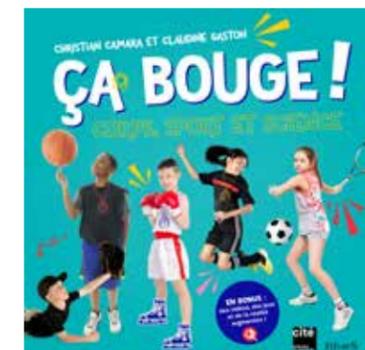
Le livre jeunesse

Ça bouge ! Corps, sport et science

Par Claudine Gaston et Christian Camara avec des illustrations de Halfbob.

Coédition Cité des sciences et de l'industrie / Fleurus jeunesse. À partir de 8 ans.

Depuis l'Antiquité, le sport est une activité humaine universelle. Aujourd'hui, grâce aux travaux des scientifiques, on en sait davantage sur les liens entre capacités physiques (force, motricité, souplesse...) et records, mais aussi sur l'importance des aspects psychologiques (concentration, maîtrise de soi) et techniques (maîtrise du geste, stratégie, matériel). On étudie aussi bien les bienfaits du sport sur la santé et le mental que ses méfaits, comme les blessures, le dopage ou encore le surmenage. Cet ouvrage décrypte de manière ludique les liens entre le corps et le sport et propose également des contenus multimédias (vidéos, jeux, réalité augmentée...) disponibles sur smartphone ou tablette.



25x25 cm, 48 pages, 14,95 €

En vente en librairie et à la boutique de la Cité



MÉDIATIONS

Tous sportifs !

Qu'est-ce qu'un point de côté ? Connaissez-vous le Goal ball ? Le café, substance dopante ? Le public participe à un quiz qui lui fera découvrir les dessous du sport !

Animation / À partir de 10 ans / Les week-ends et pendant les vacances scolaires / Durée : 45 min

Le labo des sportifs

Qui a dit que les sportifs n'y connaissent rien en sciences ? Depuis toujours ils utilisent intuitivement les lois de la physique. Les visiteurs sont invités à tester leur intelligence sportive !

Atelier / À partir de 12 ans / Pendant les vacances de la Toussaint 2018 / Durée : 45 min

Sport, records et évolutions technologiques

Les records sportifs connaissent des variations étonnantes dans certaines disciplines. Évolutions techniques ou technologiques, contexte social ou encore politique... le sport est un reflet de notre société et de ses évolutions.

Animation / À partir de 10 ans / Les week-ends et pendant les vacances scolaires à partir de Noël / Durée : 45 min

La physique du sport

Les visiteurs sont invités à faire le lien entre gestes sportifs et phénomènes physiques. Forces, trajectoires et transferts d'énergie dans le sport n'auront plus de secrets pour eux.

Atelier / Accessible aux groupes scolaires à partir de la 4^e / De janvier à juin 2019 / Durée : 1 h

SCÉNOGRAPHIE

L'exposition est un grand tapis de sport qui compose l'espace en se pliant tel un "pop-up". Les zones sont délimitées par un assemblage de couleurs et de géométries, dont certaines s'inspirent de la graphie de terrains sportifs.

Les corps dans l'exposition et ceux des visiteurs sont mis en scène. Il n'y a pas de corps passif. Le visiteur est fortement sollicité pour participer activement aux dispositifs, engageant souvent tout son corps. Dans l'exposition, le corps n'est pas jugé, il s'expose simplement dans les différents états du sportif. Tous les dispositifs sont à l'échelle du corps et la lumière, à l'image d'un stade, met en valeur l'effort.

Le corps est aussi présent dans les compositions graphiques, il est le point d'appui des lettres, des titres ou des textes. Il structure la mise en page. Le corps est l'élément identitaire de l'exposition.

Scénographie

Agence Projectiles, Reza Azard, Hervé Bouttet, Daniel Mészáros

Conception graphique

büreau abcd, Alexandra Bauch

Conception lumière

Abraxas, Philippe Collet

ESPACE "CORPS ET ÂME PAR L'ÉQUIPE"

Partenaire de l'exposition *Corps et sport*, *L'Équipe* propose au public de la Cité des sciences et de l'industrie de prolonger la visite dans "Corps et âme", une installation inédite apportant un éclairage original sur les émotions des sportifs.

Cet espace offre aux visiteurs un lieu rempli d'émotions : joie, souffrance, tristesse, fierté, déception, satisfaction, soulagement, jusqu'au sentiment *d'extase ou de bonheur éternel* comme le titrait le journal, le 16 juillet 2018. Ce sont les émotions que le sport procure depuis toujours et que *L'Équipe* relaie au quotidien à tous les fans de sports depuis plus de 70 ans.

Cette exposition-photos consacre ainsi une partie essentielle du corps, le visage. Une partie qui révèle l'état d'esprit, reflète l'âme du champion, avant, pendant ou après le mouvement du corps. Ici, place aux émotions, aux rictus, aux muscles zygomatiques, aux visages du sport.

Enfin, les visiteurs ont l'occasion de tester une animation photo en exprimant, eux aussi, une émotion. Face caméra, ils s'immortalisent sur la Une de leur choix.



L'ÉQUIPE



L'ÉQUIPE PROJET

Comité scientifique

Jean-François Toussaint, directeur de l'Institut de recherche biomédicale et d'épidémiologie du sport (Irmes), professeur de physiologie, université Paris-Descartes, AP-HP

Claire Calmels, Insep, laboratoire Sport, Expertise et Performance

Claude Delpuech, directeur et ingénieur de recherche hors classe, Inserm-CRNL (Centre de recherche en neurosciences de Lyon), Cermep-Imagerie du vivant, Lyon

Julie Doron, chercheur en psychologie de la performance, Insep, et maître de conférences, UFR Staps, université de Nantes

Richard Kulpa, maître de conférences, laboratoire Mouvement, Sport, Santé, université de Rennes

Thierry Pozzo, membre honoraire de l'Institut universitaire de France, Inserm, UFR Staps, université de Bourgogne

Isabelle Queval, professeure des universités, INS HEA-université Paris Lumières, chercheuse au Grhapes (Groupe de recherche sur le handicap, l'accessibilité et les pratiques éducatives et scolaires)

Samuel Vergès, chercheur à l'Inserm, laboratoire Hypoxie et Physiopathologies, université Grenoble-Alpes

Pierre-Paul Vidal, directeur de Cognac-G (Cognition and Action Group), université Paris-Descartes, SSA (Service de santé des armées), CNRS (Centre national de la recherche scientifique)

Équipe projet Universcience

Commissariat d'exposition Françoise Vallas-Nougaret

Commissaire adjointe Évelyne Hiard

Production muséographique Sophie Lécuyer

Coordination scénographie Laurence Juillard

Coordination graphisme Sylvie Clergue-Elfassy, Clara Martin

Conception et production multimédia Alain Rabussier

Conception et production audiovisuelle Claire Douieb

Graphisme audiovisuel Elsa Tharel

Ingénierie des éléments d'exposition Jean Christophe Dumont

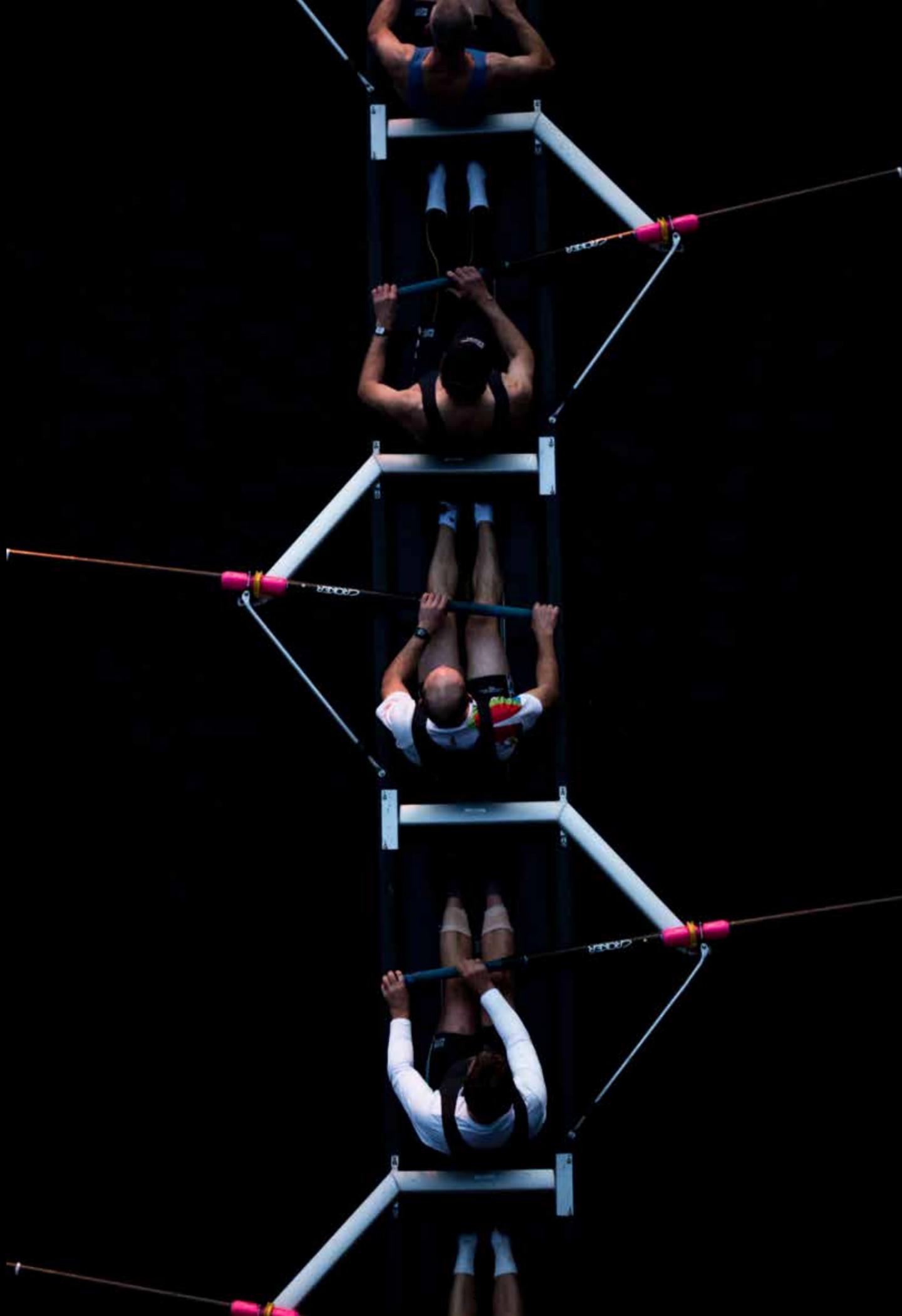
Recherche iconographique Claire Jullion, Florence Chanez

Ingénierie audiovisuelle et multimédia Thomas Séchet, Fodil Yazid, Philippe Herpin, Jean-François Lemerrier, Alain Hocquet

Accessibilité Carole Roudeix, Jean-Pierre Ferragu, Violette Araujo, Olivier Fidalgo

Secrétariat Farida Seba

Avec la collaboration de Mark Read et Jean-Michel Peter, consultant



LES PARTENAIRES

EN PARTENARIAT AVEC



Institut national de la santé et de la recherche médicale

L'Inserm, est le premier organisme européen de recherche biomédicale. Les 15 000 chercheurs, ingénieurs et techniciens qui y travaillent, ont un objectif commun : améliorer la santé de tous, en étudiant et faisant progresser les connaissances en sciences du vivant.

Depuis sa création en 1964, l'Inserm a participé à des avancées médicales décisives, dans les traitements des cancers, la thérapie génique, la découverte du VIH ou la compréhension de nombreux mécanismes pathogènes.

Sur l'ensemble du territoire, l'Inserm s'investit dans de nombreuses actions de culture scientifique et technique afin de diffuser auprès d'un large public les dernières avancées issues de ses laboratoires.

Plusieurs de ses équipes de recherche, spécialisées en épidémiologie, médecine du sport, cardiologie, physiologie, ou physique, explorent les interactions entre sport, activité physique et santé.

Des expertises collectives sont venues enrichir ce thème de santé publique : "Activité physique, contextes et effets sur la santé", "Activité physique et prévention des chutes chez les personnes âgées".

C'est donc naturellement que l'Inserm s'est porté partenaire scientifique de l'exposition. Définition des règles de performance, études de la motricité et de l'équilibre, compréhension des processus cérébraux, dépassement de soi, limites du corps... L'Inserm apporte son éclairage via ses experts sur le thème sport, santé et bien-être.

www.inserm.fr/

EN COLLABORATION AVEC



Institut national du sport, de l'expertise et de la performance

L'Établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel dédié à la très haute performance sportive, véritable centre de préparation et d'entraînement Olympique et Paralympique, l'Insep est riche d'une histoire extraordinaire, dont les contours suivent traits pour traits celle du sport français. Issu de l'École normale de gymnastique militaire de Joinville créée en 1852, l'Insep permet à l'élite du sport français de concilier toutes les conditions nécessaires à son épanouissement : projet sportif d'excellence et réussite scolaire, universitaire et professionnelle. Le site, basé dans le bois de Vincennes, dans le 12^e arrondissement de Paris, regroupe sur ses 28 hectares, toutes les installations nécessaires aux sportifs de haut niveau, dans le domaine sportif, scolaire, universitaire, dans celui de la recherche ou du médical. L'Insep accueille ainsi chaque année plus de 700 athlètes, dont 350 pensionnaires, issus de 23 disciplines olympiques et paralympiques. L'établissement est le plus grand pourvoyeur de médailles du sport français ; plus de 50% des sportifs médaillés au Jeux Olympiques de Rio de 2016 sortent de l'Insep.

Fleuron international de la recherche dans le domaine du sport, accueillant les plus grands sportifs et les meilleurs entraîneurs, l'Insep est le tout premier pilier de la réussite sportive des Jeux Olympiques de Paris en 2024.

www.insep.fr

AVEC LE SOUTIEN DE



Association Attitude Prévention

Attitude Prévention est une association dont les adhérents sont les sociétés membres de la Fédération Française de l'Assurance. Elle a notamment pour mission de mener des actions de sensibilisation aux risques routiers, domestiques et santé vers le grand public au nom des assureurs français. Notre association s'intéresse au sujet de l'activité physique et sportive depuis 2012, année de création de notre baromètre mené en partenariat avec l'Irmes (Institut de Recherche bio-médicale et d'Épidémiologie du Sport). Nous avons également conçu un programme pédagogique pour les enfants de 6 à 10 ans "Bouge avec les Zactifs!", déployé dans les écoles, centres de loisirs, clubs sportifs... afin de sensibiliser les plus jeunes à la nécessité de "bouger" au quotidien.

La promotion de l'activité physique et sportive est un sujet central pour notre association et c'est tout naturellement que nous avons décidé d'apporter notre soutien à l'exposition *Corps et Sport*. Son approche originale, et les expériences proposées aux visiteurs vont dans le sens de l'objectif que nous poursuivons : convaincre que l'activité physique est essentielle pour préserver sa santé.

www.attitude-prevention.fr/



RATP

Partenaire d'Universcience, la RATP est depuis sa création activement engagée sur le terrain du sport. L'entreprise se positionne aujourd'hui comme un acteur important du monde sportif en France et fonde sa légitimité sur son expertise transport à l'organisation des grands événements sportifs mondiaux.

La RATP entretient avec le monde sportif un dialogue permanent sur des notions de citoyenneté, de mixité ou de vivre-ensemble, et en propose une traduction concrète dans les actions qu'elle met en œuvre sur les terrains notamment du rugby et du handball. L'entreprise met également en place des dispositifs en interne permettant d'une part, de contribuer au rayonnement de la France en accompagnant des athlètes de haut niveau dans leur carrière sportive et dans leur reconversion, et d'autre part de favoriser la pratique sportive de ses salariés.

www.ratp.fr/decouvrir/sorties-et-visites/sport



Groupe VYV

Entrepreneur du mieux-vivre

Né du rapprochement des groupes MGEN, Istya et Harmonie, le Groupe VYV a pour objectif de constituer un pôle non lucratif de santé et de protection sociale, véritable acteur de santé globale porteur d'un vrai projet de société.

Le Groupe VYV, 1^{er} acteur global de santé et de protection sociale, œuvre au quotidien pour être utile à tous et à chacun tout au long de leur vie.

L'ambition de notre groupe est d'apporter des réponses toujours plus solidaires et innovantes aux multiples enjeux de la protection sociale afin d'accompagner les 10 millions de personnes que nous protégeons et les 72 000 entreprises qui nous font confiance.

L'activité physique est déterminante pour le bien-être quotidien et la prévention.

Entrepreneur du mieux-vivre, le Groupe VYV est impliqué depuis plusieurs années dans la promotion de l'activité physique grâce aux nombreux partenariats, initiés par ses mutuelles, en faveur de la pratique sportive.

C'est tout naturellement que le Groupe VYV a décidé d'apporter son soutien à l'exposition *Corps et Sport*.

www.groupe-vyv.fr

AVEC LE CONCOURS DE



L'UCPA, engagée en faveur du sport pour tous, permet aux enfants, aux adolescents et aux adultes de s'initier ou de se perfectionner dans plus de 80 activités sportives en France et à l'étranger. Ses éducateurs sportifs proposent un encadrement adapté à tous les publics qui crée du lien social et permet à chacun de se révéler par le sport. En s'associant à l'exposition *Corps et Sport*, L'UCPA rend accessible au plus grand nombre les pratiques du fitness et de la grimpe ludique. L'UCPA est fière et heureuse de proposer un accompagnement sportif personnalisé aux visiteurs de l'exposition et de leur faire vivre une expérience sportive et humaine mémorable.

www.ucpa.asso.fr



C'est en mettant à disposition des extraits de son émission avant-gardiste sur le sport *Invisible* que Canal + a contribué aux contenus de l'exposition. Graphistes, journalistes, analystes, techniciens... ce programme fait travailler toutes les équipes de la chaîne en synergie. Filmé avec une caméra slow motion de 1 000 images par seconde, soit 40 fois plus qu'un œil humain, *Invisible* révèle dans le geste des sportifs des choses dont eux-mêmes n'ont pas conscience. Un coup au foie du boxeur Hassan N'Dam peut atteindre 40 g (gravité), il est donc quatre fois plus puissant qu'un accident de Formule 1!



30, avenue Corentin-Cariou
75019 Paris

 Porte de la Villette

 139, 150, 152  T3b

Ouvert tous les jours, sauf le lundi :
de 10h à 18h et le dimanche de 10h à 19h

- Plein tarif : 12€
- Tarif réduit : 9€
(+ de 65 ans, enseignants, – de 25 ans,
familles nombreuses et étudiants)
- Le billet inclut l'*Argonaute* et le planétarium.
- Gratuit pour les – de 2 ans, les demandeurs d'emploi
et les bénéficiaires des minimas sociaux,
les personnes en situation de handicap et
accompagnateur

cite-sciences.fr



#CorpsEtSport

