

17^E ÉDITION | FESTIVAL INTERNATIONAL DU FILM SCIENTIFIQUE

PARIS SCIENCE

-- Fiche d'accompagnement --
SPORT, LA SCIENCE EN RENFORT -
LE MENTAL

© Bonne Pioche Télévision - NHK

FESTIVAL
EN LIGNE



THE CONVERSATION

Ciel&espace

TheMetaNews

Télérama'

Sport, la science en renfort – Le Mental	2
Ressources diverses	3
Notions et infos clés	5
Ressources des partenaires scientifiques et audiovisuels	8

Sport, la science en renfort – Le Mental

Écrit et réalisé par **Elisabeth Scherrer**
51 min - France, Japon – 2021
© Bonne Pioche Télévision – NHK
Avec la participation de Planète+
Diffusion française : Planète+



© Bonne Pioche Télévision – NHK

Aujourd’hui, dans les plus grandes compétitions sportives, la victoire se joue à d’infimes détails. Pour y parvenir, les athlètes de haut niveau n’ont de cesse de repousser les limites de leur corps. Mais grâce aux dernières avancées scientifiques, il se pourrait que les marges de progression soient désormais à rechercher dans leur tête. À travers de nombreuses interventions et la découverte de projets de recherche (préparation mentale, neurosciences, neuropsychologie, simulation motrice...), le film dévoile un large champ d’études et d’applications qui ouvre un nouvel horizon aux sportifs et questionne aussi, de manière plus universelle, nos propres comportements.

CNRS LE JOURNAL

-- Comment améliorer l'attention des gardiens de but ?, 2020

<https://lejournald.cnrs.fr/articles/comment-ameliorer-lattention-des-gardiens-de>

-- CNRS / Sport Unlimitech 2021 : la science au service du sport et de la performance (20 septembre 2021)

<http://www.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/sport-unlimitech-2021-la-science-au-service-du-sport-et-de-la-performance>

INSTITUT DU CERVEAU (ICM)

Parler, sentir, lire, écrire, apprendre, marcher, rêver... Rien de tout cela ne serait possible sans notre cerveau. C'est grâce à lui que nous avons conscience du monde qui nous entoure, de soi-même et de nos ami.e.s avec qui nous pouvons interagir. C'est lui encore qui commande et contrôle nos sentiments. Mais comment fonctionne-t-il ? Que se passe-t-il lorsque nous jouons ? Quand nous dormons ? Ou quand nous apprenons un cours de mathématiques ?

Même si le cerveau renferme les plus grands mystères, nous savons aujourd'hui, grâce aux chercheurs, identifier la plupart de ses composants et comment ils fonctionnent ensemble ; c'est ce que l'Institut du Cerveau vous propose de découvrir dans 2 livrets à télécharger sur le lien suivant : <https://institutducerveau-icm.org/fr/juniors/>

FRANCE CULTURE

Le cerveau, cet autre muscle des sportifs, conférence Pop'Sciences, 2021

<https://www.franceculture.fr/conferences/popsciences/le-cerveau-cet-autre-muscle-des-sportifs>

THE CONVERSATION

Stimuler le cerveau pour être plus performant est-il réellement efficace ?, 2019

<https://theconversation.com/stimuler-le-cerveau-pour-etre-plus-performant-est-il-reellement-efficace-111313>

SCIENCES ET AVENIR

Faut-il craindre l'irruption du « dopage cérébral » sur le Tour de France ?, 2017

https://www.sciencesetavenir.fr/high-tech/faut-il-craindre-l-irruption-du-dopage-cerebral-sur-le-tour-de-france_114424

EDUC'ARTE

Educ'Arte est une plateforme pédagogique en ligne regroupant une variété de ressources (films, séries, courts métrages...) et d'outils au service des enseignant.e.s et de leurs élèves. À la suite du festival, chaque enseignant.e se verra attribuer un code qui lui permettra de découvrir son contenu gratuitement et ce pendant un mois et demi. Vous y trouverez des ressources permettant de développer les problématiques abordées à Pariscience 2021 : <https://educarte.arte.tv/>

Une rubrique intitulée « Le cerveau, du système nerveux à la conscience » est disponible sur la plateforme et propose une sélection de films et ressources autour du fonctionnement du cerveau, des neurosciences... Vous pourrez avoir accès à cette ressource à la suite du festival, grâce au code que nous vous enverrons et cliquer ensuite sur le lien ci-dessous pour découvrir les films en question : <https://educ.arte.tv/thematic/le-cerveau-du-systeme-nerveux-a-la-conscience>

D'autres films sélectionnés aux éditions précédentes de Pariscience sont sur Educ'ARTE (retrouvez une sélection en pages 8 et 9 de cette fiche).

OUEST-FRANCE

- La simulation motrice pendant le confinement, « un gain de temps monumental », 2020
<https://www.ouest-france.fr/sport/la-simulation-motrice-pendant-le-confinement-un-gain-de-temps-monumental-6819633>

- Série « Le footballeur de demain », rubrique Prolongation, 2021

Episode 1. A quoi ressemblera le footballeur de demain ?
<https://www.ouest-france.fr/sport/football/enquete-a-quoi-ressemblera-le-footballeur-de-demain-a3c04bb0-5ee0-11eb-b3f5-c15a5aae2163>

Episode 2. Est-on arrivé aux limites de la vitesse physique dans le football ?
<https://www.ouest-france.fr/sport/football/enquete-est-on-arrive-aux-limites-de-la-vitesse-physique-dans-le-football-5e5cc356-5f20-11eb-8fd5-8b49da1526e6>

Episode 3. « On passe à côté de trucs énormes » : la place croissante du cerveau dans le foot
<https://www.ouest-france.fr/sport/football/enquete-je-pense-qu-il-y-a-des-lionel-messi-partout-dans-nos-villes-140e2fa2-5f2e-11eb-8fd5-8b49da1526e6>

Episode 4. La réalité virtuelle, un outil cognitif pour le footballeur de demain ?
<https://www.ouest-france.fr/sport/football/football-la-realite-virtuelle-un-outil-cognitif-pour-le-joueur-de-demain-16e6cd88-5f01-11eb-8fd5-8b49da1526e6>

Episode 5. Le laboratoire M2S, temple technologique au cœur du sport de demain
<https://www.ouest-france.fr/sport/prolongation/reportage-au-labo-m2s-de-bruz-neurosciences-et-technologies-au-service-du-sport-42fbeb9e-5f04-11eb-8fd5-8b49da1526e6>

Episode 6. Les neurosciences ? « Ce n'est pas du dopage de cerveau »
<https://www.ouest-france.fr/sport/football/football-les-neurosciences-au-service-des-joueurs-ce-n-est-pas-du-dopage-de-cerveau-99247268-5f07-11eb-8fd5-8b49da1526e6>

SOURCES DIVERSES

Entraînement cérébral, neurosciences... L'avènement du foot des cerveaux, Numerama, 2017
<https://www.numerama.com/tech/266544-lavenement-du-foot-des-cerveaux-partie-2.html>

En confinement, s'imaginer le geste sportif pour le garder familial, Challenges, 2020
https://www.challenges.fr/sport/en-confinement-s-imaginer-le-geste-sportif-pour-le-garder-familier_706356

Notions et infos clés

Intervenant.e.s et structures de recherche :

- **Mickaël Campo**, chercheur en psychologie du sport à la faculté des Sciences du sport de Dijon, préparateur mental des équipes de Belgique de rugby
- **Meriem Salmi**, psychologue experte en psychologie du sport
- **Denis Hauw**, professeur de psychologie du sport à l'Université de Lausanne
- **Pr. Charalambos Papaxanthis**, directeur du laboratoire Cognition, Action et Plasticité sensori-motrice à l'INSERM Dijon
- **Anthony Mette**, docteur en psychologie et préparateur mental
- **Jean-Rémy Chardonnet**, enseignant-chercheur en réalité virtuelle à l'Institut Image
- **Rei Amemiya**, philosophe du sport à l'Université de Tsukuba
- **Kevin Mayer**, champion du monde de décathlon, médaille d'argent aux JO de Rio
- **Clarisse Agbegnenou**, quadruple championne du monde de judo, médaille d'argent aux JO de Rio
- **Gaël Guilhem**, directeur du laboratoire Sport, Expertise et Performance à l'INSEP
- **Claire Calmels**, chercheuse en neurosciences cognitives
- **Marine Prieur**, membre de l'équipe de Belgique de trampoline
- **Léo Rossi**, membre de l'équipe de Belgique de badminton
- **Aymeric Guillot**, enseignant-chercheur en neurosciences à l'Université Lyon 1
- **Alex Hutchinson**, journaliste sportif
- **Jean-Bernard Fabre**, docteur en physiologie et biomécanique, fondateur de Humanfab
- **Mickael Bouilly**, entraîneur des gardiens de but au Paris FC
- **Anthony Sorel**, ingénieur de recherche en science du mouvement, laboratoire M2S, Université Rennes 2
- **Milena Zucca**, docteure en neuropsychologie à l'Institut Riba
- **Iliana Deineko**, championne suisse de tir à l'arc
- **Pr. Guy Chéron**, professeur de neurophysiologie et de biomécanique du mouvement, faculté des Sciences de la motricité, Université Libre de Bruxelles

Géographie :

- France (Dijon, Chalon-sur-Saône, Vincennes, Lyon, Paris)
- Italie (Turin)
- Belgique (Bruxelles)

Vocabulaire / concepts clés :

- Neurosciences
- Psychologie, cognition
- Cerveau, cortex, neurones, synapses
- Identité individuelle, identité sociale
- Simulation motrice
- Neuroplasticité cérébrale
- Stimulation électrique transcranienne
- Flow
- Réalité virtuelle

GRANDS POINTS

Aujourd'hui, la **préparation mentale** prend de plus en plus de place dans l'entraînement des sportifs de haut niveau. L'équilibre à la fois physique et psychologique est désormais considéré essentiel pour repousser ses limites, maîtriser le stress et atteindre les sommets. Le documentaire présente comment les chercheurs de disciplines variées, de neurosciences en particulier, collaborent avec les sportifs et sportives pour mieux comprendre le rôle du mental dans leurs performances et trouver des méthodes d'entraînement toujours plus adaptées. Une **révolution du sport** est en cours.

L'identité au sein du groupe, un facteur psychologique de performance

Les expert.e.s en psychologie et en neurosciences développent des outils de préparation mentale pour les sportifs, en étudiant **comment les joueurs se positionnent au sein de leur groupe**.

Pour répondre à cette question, ils considèrent **plusieurs niveaux d'identité : le « je », l'identité individuelle, et le « nous », l'identité sociale**. Selon son sentiment et sa capacité à varier ce niveau au cours d'une performance, l'athlète adopte des réactions et des gestes différents. Mieux il se sent dans son groupe, plus il va se donner avec et pour celui-ci.

Les scientifiques utilisent les dernières avancées en neurosciences pour analyser précisément les mouvements des sportifs et sportives avec des caméras et des capteurs. Quelles différences sont en jeu selon l'identité adoptée ? En les identifiant, les chercheur.se.s peuvent évaluer **l'impact des processus psychologiques sur la performance**.

La gestion du stress avec la réalité virtuelle

On prend aussi en compte **l'importance de la régulation des émotions et de la gestion du stress** en compétition. C'est quelque chose qui s'apprend, afin d'éviter les blocages au moment fatidique.

Pour mettre les athlètes en situation, certain.e.s chercheur.se.s utilisent la réalité virtuelle. Celle-ci permet de tromper les perceptions : par exemple, donner à des footballeur.se.s l'impression qu'ils se trouvent véritablement au stade, à un moment décisif du match. Au fil des essais, les scientifiques ajustent les détails de la scène pour **que l'état psychologique des joueurs ou joueuses avec la VR se rapproche le plus possible de celui dans lequel ils ou elles se trouvent en situation réelle**, et ainsi de perfectionner l'entraînement mental.

L'entraînement du cerveau

Quand les athlètes ne peuvent pas s'exercer physiquement, notamment quand ils sont blessés, ils ont recours à des **méthodes d'entraînement mental**, qui leur permettent de conserver leurs sensations et de récupérer plus vite une fois de nouveau sur pied. Ces méthodes ont connu une grande poussée avec le confinement du printemps 2020.

La **simulation motrice** est une technique de plus en plus répandue. Elle consiste à simuler une action en l'imaginant, en l'observant, en la disant ou en la mimant. Comme ces procédés activent les **mêmes zones cérébrales que lorsque l'action est vraiment exécutée**, ils réactualisent les connexions neuronales et permettent d'**affiner la technique et les sensations des athlètes**.

Cette méthode est de plus en plus intégrée à l'entraînement pour **améliorer la réactivité des joueurs/joueuses face à leurs adversaires**, en particulier dans les sports comportant une grande part d'imprévu comme le badminton. Avec des **exercices neurocognitifs d'occlusion temporelle**, qui

consistent par exemple à deviner quel sera le prochain geste de l'adversaire dans une séquence vidéo, les athlètes renforcent aussi leurs **capacités d'anticipation**.

La découverte de la **plasticité cérébrale** au XXe siècle a ouvert de nouvelles perspectives : on comprend alors que le cerveau est un système dynamique et qu'en travaillant mentalement, on peut le modeler pour se perfectionner, y compris physiquement.

Des scientifiques tentent de comprendre comment se construit le lien **entre action du cortex et réponse musculaire lors de l'entraînement mental** des haltérophiles. Les haltérophiles pourront ainsi mieux savoir sur quel geste, quel muscle focaliser l'attention pendant la simulation motrice, afin de permettre aux sportifs de **d'améliorer au mieux leur force**.

Au fil de ces expériences, en apportant des données objectives sur le fonctionnement du cerveau des athlètes, **les neurosciences confirment la légitimité et l'importance de la préparation mentale pour la performance**. L'entraînement du cerveau devient **incontournable** pour rester maître de soi et renforcer ses réflexes.

A quelques dixièmes de secondes près : augmenter sa réactivité

Au Paris FC, **l'entraînement cognitif par la réalité virtuelle** est entièrement intégré à la préparation des gardiens de but, qui sont soumis à une très importante charge mentale durant les matchs.

Pour les scientifiques, il s'agit de **comprendre la stratégie visuelle et cognitive des athètes face à la balle qui approche** des buts. Pour les gardiens, cet exercice permet d'entraîner son attention et d'analyser les indices plus rapidement. Ayant déjà vécu certaines situations en VR, ils en ont incorporé la lecture et pourront ainsi **réagir comme par réflexe sur le terrain**, quand un match est en jeu.

La stimulation du cerveau, une question d'éthique ?

Dans la logique de la course à la performance, des méthodes de stimulation du cerveau apparaissent, comme la **stimulation électrique transcrânienne** pour les cyclistes. Elle permet de modifier les capacités cérébrales en augmentant l'activité électrique des neurones grâce à des électrodes. Les **facultés de planification, l'attention, la rapidité et donc l'activité musculaire** seraient ainsi renforcées, ce qui peut être décisif dans une course de vitesse.

De plus en plus d'athlètes ont recours à la stimulation cérébrale. Mais des questions se posent : **fonctionne-t-elle vraiment ? Et surtout, est-ce encore du sport ? Peut-on comparer ces méthodes au dopage chimique ?**

Les neurosciences pour atteindre le flow

Le flow est l'état de performance optimal, ressenti par les athlètes de haut niveau dans les moments intenses, quand le geste est exceptionnellement précis et aisé. Ils ressentent alors une fusion parfaite avec leur environnement et leurs objets, un plaisir du contrôle et de la puissance.

Avec des tireurs et tireuses à l'arc, des scientifiques tentent de **capter ce qui se passe dans le cerveau dans les moments proches du flow**, et comment aider les athlètes à réunir toutes les conditions nécessaires pour s'en rapprocher. En étudiant dans les moindres détails l'état mental qui accompagne chaque geste infime et chaque résultat, ils peuvent **déterminer les conditions les plus favorables au flow et guider les sportifs vers cet état**.

Ressources des partenaires scientifiques et audiovisuels

ADAV



Sciences de la terre, faune, flore, sciences de la vie, histoire, santé, astronomie, série d'animation pour les plus petits : plusieurs milliers de films scientifiques grands publics ou spécialisés, accessibles au monde de l'éducation (universités, lycées, collèges, écoles, médiathèques, associations, etc.) sont à découvrir dans le catalogue ADAV. Partenaire de Pariscience 2021, l'ADAV propose, pour les usages des enseignant.e.s en classes, une sélection de films programmés durant les dernières éditions scolaires du festival, disponibles en DVD :

- **À l'écoute de la nature** de Jacques Mitsch (Sélection écoles élémentaires – Pariscience 2020 et 2021)
- **Bonjour le monde** de Eric Serre et Anne-Lise Koehler (Série de courts métrages d'animation - sélection écoles élémentaires – Pariscience 2019 et 2020)
- **Quand les animaux emménagent en ville – Les grandes plaines** de Guy Beauché et Sébastien Lafont (Également disponibles les 2 autres épisodes de la série : « La côte ouest » et « La grande forêt de l'est ») (En compétition Jury en Herbe – Pariscience 2020)
- **L'Odysée interstellaire** de Vincent Amouroux et Alexandre Barry (Série – Épisodes en Compétition Collégiens et Lycéens – Pariscience 2018 et 2019)
- **Le IIIe Reich n'aura pas la bombe** de Nicolas Jallot (Hors Compétition Lycéens – Pariscience 2019)
- **Sauvons le vison d'Europe** de Frédéric Labie et Nicolas Goudeau-Monvois (Compétition Lycéens – Pariscience 2019)
- **Microbiote – Les Fabuleux pouvoirs du ventre** de Sylvie Gilman et Thierry de Lestrade (Compétition Lycéens – Pariscience 2019)

Pour tout renseignement ou inscription : <https://www.adav-assoc.com/> - contact@adav-assoc.com

EDUC'ARTE



Educ'Arte est une plateforme pédagogique en ligne regroupant une variété de ressources (films, séries, courts métrages...) et d'outils au service des enseignant.e.s et de leurs élèves. À la suite du festival, chaque enseignant.e se verra attribuer un code qui lui permettra de découvrir son contenu gratuitement et ce pendant un mois et demi. Vous y trouverez des ressources permettant de développer les problématiques abordées à Pariscience 2021 : <https://educarte.arte.tv/>

De nombreux documentaires, sélectionnés dans les précédentes éditions scolaires du festival Pariscience, y sont disponibles :

- **Tsunamis, une menace planétaire**, de Pascal Guérin (Pariscience 2020 – Compétition Lycéens) : <https://educarte.arte.tv/program/tsunamis-une-menace-planetaire>
- **Microbiote, les fabuleux pouvoirs du ventre**, de Sylvain Gilman et Thierry de Lestrade (Pariscience 2019 – Compétition Lycéens) : <https://educarte.arte.tv/program/microbiote-les-fabuleux-pouvoirs-du-ventre>
- Série **Points de repères**, de Pierre Lergenmüller : série d'animation qui revisite la grande histoire à travers les événements en apparence mineurs qui ont façonné son cours. (Pariscience 2018 – Hors compétition Collégiens) : <https://educarte.arte.tv/thematic/points-de-reperes-tous-les-episodes>

- ***Les Mondes perdus – Le Mystère des dragons à plumes***, de Emma Baus et Bertrand Loyer (Pariscience 2017 – Compétition Collégiens) : <https://educarte.arte.tv/program/les-mondes-perdus-le-mystere-des-dragons-a-plume>
- ***Xenius, le magazine de la connaissance d'ARTE*** (plusieurs épisodes sélectionnés) : <https://educarte.arte.tv/thematic/xenius-tous-les-episodes>

CANAL-U



En source documentaire complémentaire pour les enseignant.e.s (accessibles pour des lycéens confirmés), vous trouverez ci-dessous un lien vers une sélection de ressources abordant des thématiques liées à la programmation scolaire : <https://pariscience.fr/canal-u-ressources/>

ET DÉCOUVREZ BIEN PLUS ENCORE !

Découvrez une riche variété de ressources, mises à disposition en ligne par les partenaires scientifiques et audiovisuelles du festival Pariscience : <http://pariscience.fr/ressources-des-partenaires-scientifiques-et-audiovisuelles/>