

Technologie et performance sportive

Denis Masegla a été professeur agrégé de sciences physiques, International et champion de France d'aviron (1969, 1970 et 1974), et président de la Fédération française des sociétés d'aviron (FFSA) de 1989 à 2001. Depuis mai 2009, il est le président du Comité national olympique et sportif français (CNOSF).

Dans une compétition sportive, la performance dépend de trois paramètres : physique, technique et psychologique. Dans un contexte international de plus en plus exigeant, où la victoire se joue au moindre détail, il est nécessaire d'optimiser chacun de ces trois paramètres. La technologie a un rôle à jouer : elle contribue surtout à l'amélioration du matériel sportif avec des progrès remarquables ces dernières années grâce aux sciences physiques et chimiques, comme en témoignent les nombreux exemples décrits dans l'ouvrage *La chimie et le sport*.

Dès lors que la technologie se mêle du sport, en particulier du sport de haut niveau,

certaines questions doivent rester présentes à l'esprit : la priorité est-elle bien donnée à l'intérêt de l'athlète et son intégrité sera-t-elle préservée ? La technologie est-elle sans faille, sans faiblesse ? Accorde-t-elle suffisamment de garantie à l'athlète pour qu'il puisse s'y fier sans réticence ? Aide-t-elle réellement la discipline sportive tout en veillant à ne pas la dénaturer ? Ne crée-t-on pas de l'inégalité dans la réalisation à la performance ? Selon la discipline, l'impact d'un changement technologique ne sera pas le même : pour certains sports dits à matériel, il existe une culture liée à leur importance, les athlètes s'y soumettent presque naturellement ; pour d'autres, une révolution technologique pourrait être ressentie comme une intrusion et exigerait un effort d'adaptation du sportif, dans ses gestes, comme dans sa préparation psychologique.

La technologie est également liée à l'aspect spectaculaire de la discipline, exigeance

nouvelle avec la médiatisation, parce que non seulement ce n'est pas tout à fait le même geste et ce n'est pas tout à fait le même intérêt pour le spectateur de regarder un saut effectué avec une perche rigide plutôt qu'avec une perche souple. C'est aussi le « spectacle » qui attirera les sponsors, qui permettra d'attirer des jeunes vers telle ou telle discipline.

Nous sommes dans un contexte où la technologie repousse les limites de l'humain et lui permet de progresser sur le simple plan de la référence à soi-même. C'est la volonté de se surpasser, celle de vaincre qui peut être décisive. Mais dans des conditions où l'on compare ce qui est comparable. La question mérite d'être posée quand la part du matériel revêt une importance

significative, voire déterminante. Que signifient des records accomplis avec des technologies complètement différentes ? Si l'apport de la technologie dans la performance sportive est indéniable, il n'en demeure pas moins que son utilisation n'est pas si simple qu'il n'y paraît au premier abord, notamment sur le plan psychologique, et qu'elle se complexifie au fur et à mesure que la pression sur l'athlète augmente.

1 La technologie au service du sport

1.1. Objectif qualité et sécurité

Que cherche-t-on à améliorer dans le sport par un changement technologique ? Quels objectifs essentiels doit atteindre la recherche scientifique en termes d'adaptation à l'être humain, l'athlète ? Il est souhaitable de viser en premier lieu la **qualité** et la **sécurité**.

Afin de garantir à la fois qualité et sécurité, le matériel sportif est soumis à divers tests permettant d'en connaître les caractéristiques et surtout les limites, de façon à éviter tout danger pour l'athlète, surtout dans les sports à risque ; on pense en particulier aux sports de vitesse, Formule 1, motocross, luge, roller skating... (Figure 1). On ne peut oublier le dramatique décès du lugeur géorgien Nodar Kumaritashvili lors des Jeux olympiques d'hiver de Vancouver en 2010, victime d'une sortie de piste lors d'un entraînement et décédé des suites de ses blessures.

Figure 1

La qualité et la sécurité des équipements sportifs sont des caractéristiques essentielles que doit garantir la technologie.



Le **confort** apporté à l'athlète, qui conditionne partiellement les deux autres critères, complète le cahier des charges. Un guidon de triathlète adapté à un vélo de course est une innovation qui, sur le plan morphologique, est plus adapté à l'effort, permet de soulager le dos de l'athlète, favorise un effort prolongé et permet de gagner quelques précieuses secondes (voir le paragraphe 2.2.1).

1.1.1. Les casques de protection

Dans de nombreuses disciplines, le **cyclisme** en est un exemple, il est indispensable de protéger la tête du participant, car une chute, fréquente dans ce sport, peut avoir des conséquences fatales. Il s'agit de concevoir et fabriquer des casques permettant à la fois de gérer l'effort de l'athlète et son confort (en prenant en compte la transpiration par exemple) (*Figure 2*).

1.1.2. Les masques transparents en escrime

En **escrime**, les athlètes portent un masque pour se protéger des coups de fleuret. On a récemment souhaité que ce masque réponde aussi à un autre besoin, celui de permettre aux spectateurs de scruter le visage des acteurs, y lire l'effort, la concentration la volonté de gagner ! Pour assurer le spectacle, on a donc conçu le masque transparent, en veillant à éviter la formation de buée et en s'assurant que l'athlète soit aussi à l'aise avec un masque transparent qu'avec le masque grillagé traditionnel par un contrôle systématique en situation.



1.2. La technologie pour optimiser la performance propre du sportif

Un autre type de technologie, la vidéo, peut être un outil efficace pour aider les athlètes à s'améliorer, en décomposant leurs gestes image par image. Dans le **tir à l'arc**, en décomposant le mouvement d'une flèche tirée par un archer, on s'aperçoit que c'est un véritable « spaghetti » qui décrit une trajectoire invisible à l'œil nu, lequel est incapable de séparer et analyser des images qui se succèdent si rapidement. Sur cette base, l'athlète peut étudier le parcours de la flèche, comprendre le lien entre son mouvement initial et ce parcours, corriger un certain nombre d'éléments dont l'impulsion qu'il donne à la flèche, le degré de tension de l'arc, sa propre position. Ces corrections seront intégrées jusqu'à devenir un automatisme, une sorte de tir instinctif, plus rapide que la pensée consciente et la transmission de l'influx nerveux.

Dans l'**aviron**, un « bateau-laboratoire » a été construit,

Figure 2

Dans de nombreuses disciplines où l'on n'est pas à l'abri d'une chute, le port du casque, indispensable, est devenu obligatoire.



Figure 3

Un bon équilibre dans une équipe est essentiel pour la victoire.

sur lequel ont été disposés des capteurs sur les dames de nage, ces objets servant à fixer les rames et jouant le rôle de pivot. Les capteurs renseignent sur la relation entre la pression exercée et la position de l'aviron, ce qui permet à l'athlète de mesurer l'impact de son geste lorsqu'il rame car, même si on a parfois l'impression que le bateau avance tout seul, c'est l'effort du rameur, donc l'efficacité de son geste, qui est moteur. On peut alors définir la composition idéale d'une équipe d'aviron, parfaitement équilibrée, c'est-à-dire associant des coéquipiers ayant les mêmes capacités, les mêmes spécificités (*Figure 3*). Dans ce contexte, la technologie apporte donc une aide précieuse pour optimiser les performances.

2 La technologie fait-elle le sport ?

2.1. Quand l'évolution d'un matériel fait évoluer une discipline sportive

Comment l'évolution d'un matériel peut-elle avoir une incidence sur celle d'un geste technique, voire d'une discipline entière ? Le saut à la perche illustre bien ce phénomène : on assiste au passage d'une perche d'abord en bois à la fin du XIX^e siècle, en bambou au début du XX^e siècle, devenant ensuite aluminium dans les années 1940, avant d'être en fibre de verre depuis les années 1960 (notons que le tapis de chute en mousse est apparu à cette période). Ces nouvelles matières ne demandent pas les mêmes qualités à l'athlète : en plus de la course

d'élan qui diffère, il doit s'élaner en l'air en déployant de la puissance dans les bras pour contenir l'impact violent de la torsion de la perche au moment où celle-ci tape dans le butoir. Le saut en devient plus spectaculaire qu'avec une perche rigide et l'on se rapproche davantage d'une discipline de type gymnastique, alors qu'initialement la course d'élan et la position en l'air caractérisaient davantage les qualités propres des premiers athlètes. Il est donc indéniable que la technologie a influencé l'évolution du saut à la perche et les performances des athlètes.

2.2. Quand la technologie peut faire la différence

2.2.1. Sur le plan matériel

La technologie peut-elle faire la différence entre deux athlètes ? De nombreux sports tels que la voile, le sport automobile, le sport motocycliste et le cyclisme font appel à du matériel de plus en plus élaboré. Et la technologie peut changer fondamentalement la donne...

Dans la pratique de la **voile**, les qualités du marin et de l'équipage sont d'une importance capitale, comme en témoigne l'exploit du navigateur français Michel Desjoyeaux au dernier Vendée Globe 2008-2009 (*Figure 4*), lorsqu'il a su remonter un handicap conséquent et devancer ses concurrents de manière spectaculaire. Mais il arrive que la différence se joue sur la technologie des voiliers, pour lesquels on paye des prix très élevés. L'industrie nautique s'efforce aussi de répondre

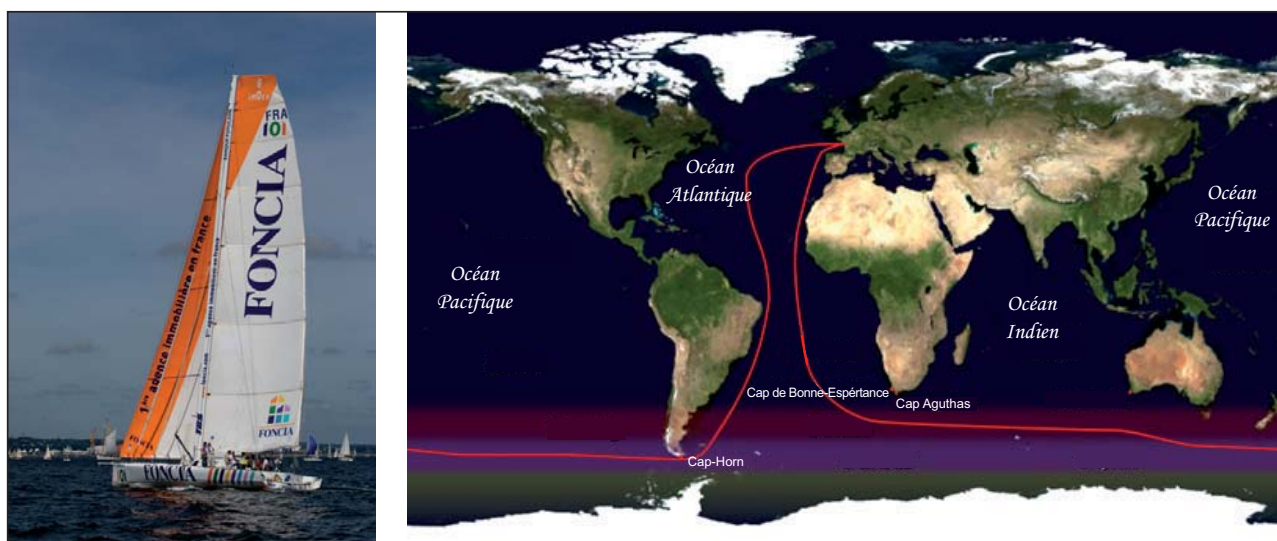


Figure 4

En tête sur son bateau Foncia, Michel Desjoyeaux signe le premier doublé jamais réalisé dans cette course autour du monde en solitaire et sans escale. À droite, le parcours du Vendée Globe 2008-2009.

aux besoins des compétiteurs, qui ne sont pas à l'abri de nombreux aléas tels que la météo changeante, auxquels il faut pouvoir s'adapter.

Dans le **cyclisme**, rappelons-nous d'un final de Tour de France entre le français Laurent Fignon et l'américain Greg LeMond (Figure 5) en 1986 où, à la surprise générale, un « guidon de triathlète » a fait son apparition au dernier moment. Il s'agit d'un prolongateur ajouté au guidon qui permet de gagner en vitesse pour une même puissance musculaire développée, grâce à un meilleur aérodynamisme de l'ensemble machine-athlète. L'idée d'une évolution technologique n'est pas contestable en soi, mais peut-on autoriser au dernier moment une amélioration technique susceptible d'avantager un coureur par rapport aux autres ? Le vainqueur était-il bien le meilleur ou plutôt celui qui avait astucieusement, et secrètement, amélioré son équipement ? Est-ce l'homme ou le matériel qui a fait la différence ? Nous devons nous poser cette question, dont la réponse n'était

pas dénuée d'ambiguïté à l'époque et l'est toujours. L'évolution du matériel, qui a profité ce jour-là à un athlète, a-t-elle profité aux athlètes, au sport, ou peut-être à des fabricants de matériels qui ont pu développer par la suite d'autres concepts ? Dans ce cas particulier, comme nous l'avons évoqué précédemment, le guidon de triathlète contribue à l'amélioration du confort du coureur, en diminuant l'effort nécessaire : il s'agit d'un progrès indéniable, une des innovations les plus utilisées aujourd'hui dans le cyclisme.

2.2.2. Sur le plan psychologique

Une différence technologique pose aussi un problème sur le plan psychologique. Celui qui pense avoir un matériel moins performant que son concurrent abordera la compétition en position d'infériorité et sa concentration avant l'effort risque d'en être amoindrie. Dans le cas de la **Formule 1**, on peut effectivement se demander si la différence de performance est liée plutôt au pilote ou à la voiture.

Figure 5

Greg LeMond a remporté à trois reprises le Tour de France en 1986, 1989 et 1990 et deux fois le titre mondial sur route en 1983 et 1989.





Figure 6

À gauche, Jean-Claude Killy, triple médaillé d'or aux Jeux olympiques de Grenoble en 1968 : à la descente, au slalom et au slalom géant. À droite, Bode Miller aux Jeux olympiques 2006 (épreuve du slalom géant).

Il est intéressant de comparer les performances de deux pilotes d'une même écurie. On s'aperçoit que souvent, l'un des deux est meilleur que l'autre et la plupart du temps, c'est celui qui semble le plus apte psychologiquement à démontrer sa capacité à être le meilleur. Et celui qui pilote une voiture qui met régulièrement une ou deux secondes de plus au tour sera peut-être tenté de prendre des risques inconsidérés pour lui-même et pour ses concurrents, espérant compenser le handicap de sa monture par des moyens critiquables... (voir par exemple le [Chapitre de J.-L. Veuthey](#)).

2.3. Quand la différence se fait sur la durée

Dans le ski, les matériaux ont beaucoup évolué, comme on peut s'en rendre compte en comparant des images des Jeux olympiques d'hiver de Grenoble en 1968, avec le triple médaillé d'or français Jean-Claude Killy, et des images de Jeux d'hiver plus récents ([Figure 6](#)). Actuellement, les combinaisons permettent aux skieurs d'optimiser leur pénétration dans l'air ; les skis sont plus qu'affûtés, les casques sont profilés, les bâtons ne sont pas faits d'une ligne droite mais avec une forme légèrement recourbée,

calculée au millimètre... La position du skieur est également étudiée pour optimiser sa vitesse et les innovations techniques ont progressivement modifié le style des skieurs. Il est essentiel qu'une évolution technologique s'intègre harmonieusement dans l'évolution de la pratique d'une discipline sportive, sans discontinuité brutale. Le [Chapitre de N. Puget](#) aborde en détail l'élaboration des matériaux pour la fabrication des skis.

Qu'en est-il du **tennis** ? Au-delà de la quantité et de la qualité de l'entraînement et des efforts fournis par les joueurs, la différence se joue essentiellement sur la durée, et donc sur l'endurance : le matériel facilite la gestion des matchs de longue durée, se succédant sur quinze jours dans un tournoi du Grand Chelem ([Figure 7](#)). Et cela peut se répéter plus d'une fois dans l'année. Pour résister à un rythme aussi soutenu, la technologie portant sur l'équipement (raquette, cordage, balles, chaussures,...) permet de mieux aborder cette exigence particulière qui caractérise les joueurs de tennis, sollicités d'un bout à l'autre de l'année.

De nombreux sports, ainsi caractérisés par l'usage d'un équipement spécifique, évoluent avec la technologie qui améliorera la performance du sportif.

3 Quand la technologie mène à des dérives

La technologie apporte des progrès incontestables dans la pratique du sport, mais il faut garder à l'esprit de



toujours situer l'athlète au centre des préoccupations, et ne pas laisser place aux dérives. Un certain nombre de règles doit donc être respecté.

3.1. Quand la technologie peut menacer l'équité

Dans le sport, il est primordial de veiller à une certaine forme d'équité. C'est ce qu'a su faire respecter la Fédération internationale des sociétés d'aviron (FISA) dans cette discipline. Elle a en effet contribué à limiter une certaine « course à l'armement », où l'on pouvait tout à fait imaginer les bateaux du futur constitués de matériaux de plus en plus complexes, avec des coûts grimpant sans limite. Aujourd'hui, ils sont déjà fabriqués en fibres de carbone, un matériau très résistant du fait de sa composition en fibres très fines (d'une dizaine de

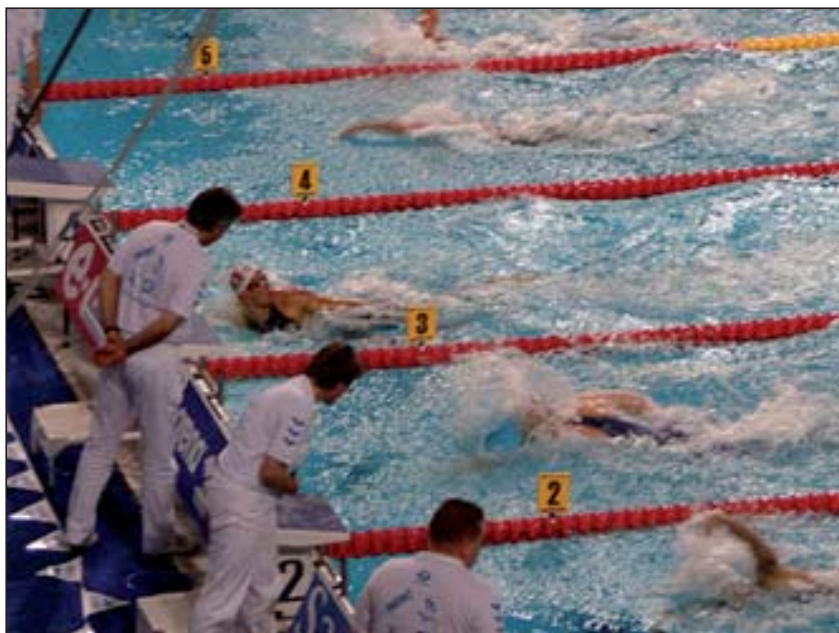


Figure 7

Les tournois du Grand Chelem sont les quatre tournois majeurs du calendrier professionnel des joueurs de tennis : Open d'Australie (A), Internationaux de France de Roland-Garros (B), Tournoi de Wimbledon (C), et US Open (D). Chaque tournoi se déroule sur deux semaines, et les joueuses et joueurs s'affrontent tous les deux jours. E : Roger Federer, champion à Roland-Garros en 2009. Le n°1 mondial de 2004 à 2009 a réalisé l'exploit, unique dans l'histoire du tennis, de gagner cinq fois de suite deux tournois du Grand Chelem.

Figure 8

Lors des Jeux olympiques de Pékin en 2008, le nageur français Alain Bernard (ici à l'arrivée du 100 mètres nage libre où il bat le record du monde) avait utilisé une combinaison en polyuréthane. C'est dans les années 1990 qu'ont été introduites les premières combinaisons, remplaçant progressivement les maillots de bain. L'idée est de reproduire les caractéristiques de la peau d'animaux aquatiques tels que le requin.



micromètres de diamètre), agglomérées dans des cristaux microscopiques alignés le long de la fibre, contribuant ainsi à cette résistance exceptionnelle. Et pourquoi ne pas envisager d'ajouter des portants en titane, un matériau non seulement résistant mais léger, ou toute autre technologie de plus haut coût ? Jusqu'où est-on prêt à aller pour battre des records ? Doit-on, par exemple, chercher à abaisser à 60 kilos le poids d'un bateau pour huit rameurs, alors que la limite imposée par le règlement est de 80 kilos ? Cela impliquerait le développement d'une recherche pour assurer le lien entre la légèreté et la nécessaire rigidité du bateau, entraînant un coût exceptionnel. Et surtout, cela se traduirait obligatoirement par un handicap pour le développement et l'universalité de la discipline. C'est ce qu'a défendu la FISA pour préserver l'équité dans l'aviron. Il s'agit d'une valeur fondamentale, applicable à toutes disciplines sportives, afin d'en assurer un développement pérenne.

Le « dopage technologique », peut, à l'instar du dopage chimique (voir les *Chapitres de M.-F. Grenier-Loustalot et de J.-L. Veuthey*), devenir un fléau, quand en associant à la haute performance à toutes sortes de forme de dopage, on finira par douter de la valeur de la performance de tous et de chacun.

S'assurer que la technologie ne prend pas le pas sur la performance de l'athlète, c'est aussi lui assurer l'accès à ce qu'il recherche à travers la compétition, à savoir se réaliser, emmagasiner un certain nombre d'émotions, se construire à travers sa capacité à se prouver qu'il a été capable de se dépasser, en toute loyauté, et qu'il a pu gagner par son propre travail, par son propre talent. Ce qui est bien plus valorisant que de gagner du fait d'un matériel meilleur que celui de son adversaire.

3.2. Quand on risque de dénaturer un sport

Peut-on en arriver à dénaturer une discipline sportive du fait d'un apport technologique ? Le cas des combinaisons en polyuréthane, introduites en **natation** en 2008, soulève depuis peu ce problème (*Figure 8*). Fabien Gilot, un des membres du relais 4 x 100 de l'équipe de France lors des championnats du monde de natation à Rome en 2008, confiait : « Je suis quelqu'un de plutôt longiligne, pas forcément avec de grandes épaules et ni de gros bras. Avant, j'arrivais à glisser dans l'eau ; maintenant, la combinaison me porte. Le paramètre puissance a pris le dessus sur

le paramètre glisse ». Quand on examine le contexte actuel de la natation, cette discipline est plus que jamais médiatisée, et l'introduction des nouvelles combinaisons a créé beaucoup d'interrogations. En améliorant considérablement les performances des nageurs, elle a bouleversé toute une discipline : depuis les Jeux olympiques de Pékin en 2008, plus d'une centaine de records du monde ont été battus. Après avoir initialement validé tous ces records, la Fédération internationale de natation (FINA), réunie, en juillet 2009 à Rome, a fini par interdire son utilisation à partir de 2010 : « *La FINA tient à rappeler que la natation est un sport dont l'essence est la performance physique du sportif, le principe le plus fondamental* », indique le préambule de la charte établie. Qu'apporte finalement cette combinaison extraordinaire, inspirée de la peau de requin, nécessitant un bon quart d'heure à revêtir ou à enlever, et avec de l'aide, au sport de haut niveau et à la natation en général ? Le **Chapitre de J.-F. Toussaint** étudie la question et donne des éléments de réponse...

L'enjeu pour le sport et le sport français en particulier est de fédérer toutes les pratiques, de faire le lien entre la pratique de masse et la pratique de haut niveau, entre le sport amateur et le sport professionnel, et de promouvoir l'éthique de l'effort individuel, y compris dans les jeux d'équipe.

L'utilisation de quartz piézoélectrique au milieu de la raquette de tennis, dont l'ob-

jectif était de restituer une partie de l'énergie, a été évoquée. Si tous les professionnels bénéficiaient de cette avancée en même temps, les compétitions aboutiraient probablement à un classement peu différent du classement ATP¹⁸ actuel. Les chercheurs ne sont pas en cause lorsqu'ils découvrent de nouvelles molécules, de nouveaux matériaux, de nouvelles applications à des concepts connus... Pour toutes les innovations qui peuvent bouleverser la performance sportive, pour toutes les évolutions technologiques importantes, pourquoi ne pas prévoir des périodes d'essai à l'issue desquelles la réglementation, le législateur auront à choisir entre l'accepter, la moduler ou la refuser.

Enfin, on ne peut nier que les contrats publicitaires passés avec certains athlètes, les plus connus et les plus médiatiques, constituent une locomotive pour un marché destiné au plus grand nombre. Le marché le plus spectaculaire est peut-être celui de la chaussure de « running », parce que le sport le plus pratiqué par tout le monde est la course à pied (**Figure 9**). Ce sont les innovations techniques qui alimenteront le renouvellement de ce marché, lui aussi hautement compétitif !

18. L'ATP (*Association of Tennis Professionals*) a été créée en 1972 par des joueurs de tennis professionnels. En 1973 elle met en place le classement des joueurs professionnels, souvent nommé Classement ATP. Son équivalent féminin est la Women's Tennis Association (WTA).

Figure 9

La course à pied est le sport le plus pratiqué au monde. Le marché des chaussures de course est immense.



4 La technologie ne remplace pas le mental du sportif

Finalement, la technologie fait-elle toute la différence ? Comme nous l'évoquions précédemment, elle peut aider psychologiquement l'athlète qui se sait bien équipé, au même niveau que ceux à qui il va se confronter (paragraphe 2.2.1) et ne se sent donc pas en situation d'infériorité. À partir du moment où la confiance, en soi et en son équipement, est au rendez-vous, elle peut faire la différence. Mais la différence est surtout ailleurs : c'est celui dont la volonté est la plus forte, qui sait le mieux doser son effort et dominer sa fatigue, contrôler son geste technique jusqu'à la fin de l'épreuve ; c'est celui dont le cerveau saura exiger de ses bras et ses jambes d'obéir le plus longtemps possible, sans faille ; c'est celui qui saura sortir le maximum de ses capacités le jour J, à l'instant t, qui finalement gagnera. Ainsi, pour les athlètes qui ne disposeraient pas de la dernière technologie contrairement à leurs adversaires, peut-être n'y a-t-il pas vraiment lieu d'être perturbé, peut-être seront-ils capables de se sublimer et vaincre malgré toutes les innovations.

Le nageur américain Michael Phelps ([Figure 10](#)) nous en donne l'exemple : sur le cent mètres papillon, lors du championnat du Monde à Rome en 2009, il a réalisé un formidable parcours en bermuda, contre des concurrents portant des combinaisons ! Son expression à

l'arrivée montrait toute la rage de vaincre d'un athlète, qu'on peut qualifier de champion d'exception. C'est peut-être là aussi que l'exception va le mieux aux champions, celui qui a été capable non seulement de se sublimer mais d'arriver à compenser un handicap technologique indéniable, puisque tout le monde le reconnaissait et que la preuve en était faite, chronomètre en main.

La haute compétition exige de ses athlètes une véritable abnégation. Indépendamment de la question du temps à accorder à l'entraînement, car s'investir cinq à six heures par jour n'est pas à la portée de tout un chacun ! Ceux qui ont une compétition tous les dimanches, comme dans le football ou le rugby, ont la récompense du plaisir régulièrement renouvelé, car la compétition est d'abord un plaisir. Mais ceux qui ont des compétitions trois, quatre ou cinq fois seulement dans l'année, ceux dont l'objectif est annuel, voire tous les quatre ans, comment les qualifier ? Comment décrire leur passion ? Ne sont-ils pas des exemples pour les plus jeunes, pour ceux qui pratiquent le sport pour se maintenir en bonne santé, en bonne forme ? Pourquoi systématiquement les affaiblir en mettant en doute leur probité ? Le dopage (voir les [Chapitres de M.-F. Grenier-Lousthalot et J.-L. Veuthey](#)) reste dans la majorité des disciplines sportives une exception, même si parfois il y eût un véritable « dopage d'état », jusque dans l'aviron ou la gymnastique par exemple.

Figure 10

Michael Phelps sur la partie en brasse d'un 400 mètres, 4 nages, aux Jeux olympiques de Pékin en 2008.



La performance, un but humain avant tout

Finalement, le fil conducteur de la recherche dans le domaine sportif n'est pas seulement lié à la performance. Celle-ci doit conserver son but humain : permettre à un athlète de se réaliser, sans mettre en cause ni son intégrité physique, ni son intégrité morale, ce que le regretté Nelson Paillou¹⁹ appelait « un sport au service de l'homme ».

Albert Camus le disait déjà fort bien :

« Ce que finalement je sais de plus sûr sur la morale et les obligations des hommes, c'est au sport que je le dois »

Albert Camus, texte « La belle époque »,
article « L'équipe de France »,
dans *Anthologie des textes sportifs de la littérature*,
de Gilbert Prouteau, éd. Plon, 1972, p. 134.

Mais la véritable équité existe-t-elle ? Entre celui qui dispose de tout son temps pour s'entraîner parce qu'il est payé pour cela et celui qui dans un pays en voie de développement doit bénéficier d'une bourse de solidarité olympique, les chances ne sont pas égales, indépendamment des progrès de la technologie.

19. Nelson Paillou a été le prédécesseur de Denis Maseglia, à la tête du Comité national olympique et sportif français (CNOSF) dans les années 1980.

Crédits photographiques

Fig 4A : Licence CC-BY-SA-3.0, Ludovic Péron.

Fig 5 : Licence CC-BY-SA-2.5, 2.0, 1.0, Chris Timm.

Fig 6B : Licence CC-BY-SA-1.0, Thomas Grollier, Sestrieres, 18 février 2006.

Fig 7D : Licence CC-BY-SA-2.5, Nrbelex.

Fig 7E : Licence CC-BY-2.0, Charlie Cowins, Belmont, NC, USA.

Fig 8 : Licence CC-BY-2.0, Michiel Jelijs, from Groningen, The Netherlands.

Fig 10 : Licence CC-BY-2.0, Karen Blaha.