



© Marc Boulay, marchoulay.fr

DEUX HOMMES DU FUTUR IMAGINÉS

par les cinéastes : *Homo aquaticus* (à gauche), vivant dans les profondeurs de l'océan, et *Homo sideralensis* (à droite), qui, pour survivre à une catastrophe terrestre, colonise l'espace. Sa longévité lui permet d'effectuer sans difficultés de longs voyages intersidéraux.

l'humanité. *Homo artificialis* apparaît souvent dans un contexte sombre, où l'humanité est rattrapée par sa technologie.

Que dire d'*Homo troglodycus*, à la conquête d'environnements improbables ? Sous terre, l'archétype en est le Morlock, l'un des deux descendants de l'espèce humaine que Wells dépeint dans son roman *La machine à explorer le temps* (1895). Ce monstre fuit la lumière solaire, ce qui donne à sa peau un aspect laiteux, et il a des yeux rouges adaptés à l'obscurité. Avec des dents proéminentes et des grosses mains, il évoque le rat-taupe. Le cadre de vie d'*Homo troglodycus* varie de la simple caverne à la mégapole souterraine, parfois empreinte d'un rétrofuturisme qui évoque la société industrielle du XIX^e siècle. L'homme troglodyte, souvent sauvage et méchant, symbolise le retour à la bestialité, l'échec de la modernité et du progrès technique. Dans de nombreux scénarios, l'humanité devient troglodyte à la suite d'un cataclysme global, une guerre nucléaire par exemple.

Dans les mers, *Homo aquaticus* offre une vision plus optimiste, voire idyllique, d'un futur où les humains deviennent capables d'habiter les profondeurs des océans. Étroitement liée au mythe de l'Atlantide et des cités englouties, cette idée puiserait également sa source dans l'hypothèse paléontologique du « primate aqua-

tique », très en vogue dans les années 1960 et selon laquelle nos ancêtres auraient séjourné un temps dans l'eau, en milieu marin ou côtier. Morphologiquement parlant, *Homo aquaticus* ressemble souvent à un hybride homme-poisson muni de branchies, de nageoires ou de palmures selon les auteurs. Notons toutefois que l'évolution est irréversible, et que nous ne redeviendrons jamais « poissons ».

Sous les eaux ou dans l'espace ?

Enfin, *Homo sideralensis* ouvre d'autres horizons. Il correspond sans doute au scénario qui comporte le plus d'espoirs, révélant notre prise de conscience d'une Terre dont les jours sont comptés. Notre planète est, par exemple, sous la menace permanente d'une chute d'astéroïde, tel celui qui précipita la fin des dinosaures non aviens, il y a 65 millions d'années. Si cela devait se reproduire, une solution de repli serait bienvenue. Comme le cyborg, *Homo sideralensis* est résolument tourné vers la technologie, pour quitter la Terre et augmenter les chances de survie de l'espèce humaine. Plutôt pacifique et très intelligent, au crâne imposant, il est souvent mince et revêtu d'une combinaison brillante. Sa morphologie évoque celle des « petits gris », aliens filiformes à grosses

têtes qui, dans de nombreux scénarios de science-fiction, se seraient déjà installés sur Terre. En outre, *Homo sideralensis*, lorsqu'il n'est pas en état d'hibernation artificielle, jouit souvent d'une longévité de plusieurs centaines d'années lui permettant de voyager dans l'espace intersidéral.

Dès lors, peut-on s'aventurer à dire à quoi ressemblera l'humain du futur ? Concernant l'évolution de l'humanité à long terme, la prévision la plus probable est l'extinction, car nous savons que les espèces, comme les civilisations, sont mortelles : elles ont des durées de vie limitées, et, même si les estimations sont variables, tous les scientifiques s'accordent à dire qu'une espèce de mammifère dure moins longtemps qu'une espèce d'« invertébré ».

Mais les humains inventent des outils qui modifient la façon dont ils se reproduisent ou dont ils se soignent, surtout sous nos latitudes. Avec la thérapie génique, l'humanité pourra-t-elle modifier son patrimoine génétique pour s'adapter aux modifications de son milieu naturel ? Et si, grâce à son pouvoir sur la matière inerte – par la technique – et vivante – par la médecine et la génétique – l'humanité modifiait les conditions mêmes de son évolution ? ■

J.-S. STEYER est paléontologue au CNRS-MNHN, à Paris. R. LEHOUCQ est astrophysicien au CEA, à Saclay.

ART & SCIENCE

L'art abstrait, une question de bon sens

Un tableau abstrait serait a priori dépourvu d'orientation privilégiée.

Pourtant, des non-initiés réussissent à déterminer celle que lui a attribuée l'artiste.

Loïc MANGIN

En 1958, les architectes de la tour *Seagram*, à New York, sollicitent le peintre américain Mark Rothko pour décorer le restaurant *Four Seasons*, au rez-de-chaussée. L'artiste commence à peindre puis, sans que l'on sache pourquoi, annule la commande et conserve les tableaux déjà faits. Les commanditaires l'ont sans doute maudit pour ce geste... à en juger par l'acharnement du sort sur lui et ses œuvres. En effet, il a fait don de deux œuvres de cette série à la *Tate Modern* à Londres, où elles arrivent le 25 février 1970 ; or c'est ce jour qu'a choisi le peintre pour se suicider. Autre signe, l'une des toiles a été vandalisée le 7 octobre 2012 avec de la peinture noire. Enfin, à plusieurs reprises, au gré des expositions et des déplacements, les toiles auraient été accrochées dans le mauvais sens ! Les bandes larges ont été placées verticalement alors que, à en croire la signature figurant au dos du tableau, elles doivent être horizontales. Un débat s'en est suivi parmi les historiens d'art sur les mérites respectifs des deux orientations.

De telles controverses ont également été rapportées à propos d'œuvres de Matisse, de Rauschenberg, de Van Gogh... Elles posent la question de savoir si, en art abstrait, l'orientation d'une œuvre compte dans sa perception et dans les émotions qu'elle déclenche. George Matter, psychologue à l'Université du Sussex, en Grande-Bretagne, s'y est intéressé. Pour ce faire, il a soumis, lors de deux expériences, une quarantaine d'œuvres d'art du XX^e siècle à l'abstraction plus ou moins prononcée, parmi lesquelles le *Nu descendant un escalier* de Marcel Duchamp (voir page ci-contre), mais aussi des œuvres de Fernand Léger,

de Georges Braque, de Jackson Pollock, de Kasimir Malevitch, de Joan Miró...

L'art moderne s'est affranchi des représentations figuratives et met rarement en scène des éléments du monde réel ; quand c'est le cas, les distorsions les rendent souvent difficilement reconnaissables. De la sorte, l'artiste se concentre surtout sur la composition de son œuvre à laquelle il attribue néanmoins une orientation privilégiée. Est-elle évidente pour tous ? C'est le sens de la première expérience. Les volontaires (des étudiants peu versés dans les arts) à qui l'on a présenté les tableaux sous quatre orientations différentes (l'originale et

À plusieurs reprises, au gré des expositions, des toiles de Rothko ont été accrochées dans le mauvais sens !

celles tournées de 90, 180 et 270 degrés) devaient choisir celle qui leur apparaissait la plus esthétique ou la plus riche de sens. Ils ont choisi la bonne orientation dans quasiment 50 pour cent des cas, soit plus que s'ils avaient répondu au hasard. Les trois autres orientations ont été choisies de façon à peu près équivalente, de 16 à 18 pour cent. Pour certains tableaux, tel *Maisons à l'Estaque*, de Braque (89 pour cent de bonne orientation), des éléments ont pu aider à la décision. En revanche, pour d'autres complètement abstraits, notamment *La Naissance du monde*, de Miró, on ignore ce qui a guidé les réponses, bonnes dans 56 pour cent des cas.

Dans la seconde expérience, d'autres volontaires, confrontés aux mêmes œuvres, devaient répondre à la question suivante :

« Le tableau contient-il des éléments reconnaissables ? » Parmi les 40 toiles, sept ont suscité chez tous les sujets la réponse *non*, par exemple pour la *Composition suprématiste*, *Avion volant* de Malevitch ; cinq œuvres, notamment *Les deux femmes et la nature morte* de Léger, ont recueilli un *oui* unanime.

Les résultats pour certains tableaux sont intéressants. Ainsi, pour la *Composition suprématiste* de Malevitch, 72 pour cent des volontaires ont choisi l'orientation correspondant à une rotation de 90 degrés dans le sens contraire des aiguilles d'une montre (et aucun n'a choisi la bonne), sans doute parce que, dans ce sens, on voit un empilement de blocs de tailles décroissantes (du bas vers le haut) conforme à une réalité physique. Ce n'était pas dans les intentions de l'artiste ! Autre cas étonnant, un seul participant a repéré quelque chose de significatif dans *La Naissance du monde*, de Miró, mais plus de la moitié des participants à la première expérience ont choisi le bon sens.

G. Matter conclut que les réponses des participants s'accordent, dans une proportion supérieure à celle due au seul hasard, avec le choix des artistes. Et il appelle à des études supplémentaires pour comprendre cette concordance. Elles sont d'autant plus nécessaires que, pour certaines œuvres, elle relève du mystère. En effet, l'orientation décidée par Pollock pour sa composition *One*, peinte en 1950, a été reconnue dans 56 pour cent des cas. Pourtant, il l'a réalisée en lâchant des filets de peinture en tournant autour de la toile posée à même le sol... ■

G. Matter, *Aesthetic judgement of orientation in modern art*, *i-Perception*, vol. 3, pp. 18-24, 2012.



DUCHAMP Marcel, *Nude Descending a Staircase, No. 2* Date : 1912 ; © succession Marcel Duchamp / ADAGP, Paris 2012 ; © Philadelphia Museum of Art/CORBIS

IDÉES DE PHYSIQUE

Les brouillards de mélange

Le mélange de deux masses d'air de températures différentes peut, en fonction de leurs hygrométries, créer un brouillard. C'est le procédé employé dans les salles de spectacles.

Jean-Michel COURTY et Édouard KIERLIK

Certains matins d'hiver, nous produisons de la brume blanche en soufflant dans l'air froid (voir la figure 1). D'autres matins, pourtant tout aussi froids, il ne se passe rien. Pourquoi ? Le refroidissement de l'air humide que nous expirons n'est-il pas à l'origine de la brume ? L'explication est à rechercher dans le fait qu'en se mélangeant à l'air ambiant, l'air expiré voit non seulement sa température diminuer, mais aussi sa teneur en eau. Le mécanisme de formation du « brouillard de mélange » qui peut en résulter est semblable à celui des traînées d'avion ou des générateurs de fumée utilisés dans certains spectacles.

Le brouillard, un air sursaturé en eau

À température ambiante (20 °C), un mètre cube d'air contient au maximum 18 grammes de vapeur d'eau. C'est par exemple l'humidité présente dans l'air occupant le haut d'une bouteille d'eau bouchée. Tant que la teneur en eau est inférieure à ce seuil, l'eau reste sous forme de vapeur et forme avec les autres molécules de l'air un mélange gazeux transparent. Quand le seuil est atteint, on dit que l'air est saturé et que l'hygrométrie est de 100 pour cent.

Lorsque la teneur en eau dépasse le seuil de 18 grammes par mètre cube à 20 °C, l'eau en excès se condense,

formant de minuscules et innombrables gouttelettes liquides qui diffusent la lumière et donnent aux brouillards et aux nuages leur apparence laiteuse. Or le seuil de saturation de l'air augmente fortement avec la température : aux températures ordinaires (entre 0 et 30 °C), il double à peu près tous les dix degrés. En refroidissant suffisamment une masse d'air non saturée, on peut donc lui faire franchir le seuil de saturation. Par exemple, de l'air à 60 pour cent d'humidité à 30 °C (environ 18 grammes d'eau par mètre cube d'air) devient, à 10 °C, sursaturé à 200 pour cent : la moitié de l'eau contenue dans l'air va se condenser.

Doit-on alors attribuer au seul refroidissement la formation de brouillard lorsqu'on

souffle dans un air hivernal ? Il ne faut pas oublier que dans cette situation, on a un fort brassage entre l'air expiré et l'air ambiant. Le mélange obtenu juste après l'expiration est évidemment plus froid que l'air expiré, mais son hygrométrie est aussi modifiée. Or il n'est pas évident de savoir si cette dernière sera supérieure ou inférieure au seuil de saturation.

Pour déterminer ce qui peut se passer, il est indispensable de se reporter à la courbe qui représente la teneur en eau à saturation en fonction de la température (voir la figure 2).

L'air que nous expirons est à une température d'environ 33-34 °C, et il est pratiquement saturé d'humidité avec près de 36 grammes de vapeur d'eau par mètre cube. Son point représentatif est sur la courbe : si l'on se contente de refroidir cet air, la vapeur d'eau se condensera immédiatement.

Qu'en est-il si on le mélange ? Pour simplifier, supposons que les deux airs soient en proportions égales. La teneur en vapeur d'eau du mélange sera alors égale à la moyenne des teneurs en eau de l'air expiré et de l'air ambiant, et sa température à la moyenne des deux températures. Par exemple, si l'air ambiant est complètement sec, la teneur en vapeur d'eau du mélange sera de 18 grammes par mètre cube ; la condensation ne sera possible qu'avec une température



1. L'AIR EXPIRÉ dans de l'air ambiant froid produit parfois un « brouillard de mélange », en fonction de l'hygrométrie de l'air ambiant et de sa température. Le même phénomène est à l'origine des traînées de condensation créées par les réacteurs des avions de ligne à haute altitude.