

ACTES DE COLLOQUE
18 OCTOBRE 2022



LES RENCONTRES DROIT ET NEUROSCIENCES



6 Propos introductifs

Michael JANAS, président du tribunal judiciaire de Lyon

Valérie SAGANT, directrice de l'IERDJ

Anne-Sophie de LAMARZELLE, responsable d'études et de recherches à l'IERDJ

10 Neurosciences et droit : de quoi parle-t-on ?

Djohar SIDHOUM RAHAL, chercheure post-doctorante, université de Limoges, chercheure associée au Centre Simmel (EHESS) et au CDPC (Paris-Nanterre)

18 Les apports à la connaissance des processus décisionnels-

Philippe DAMIER, professeur de neurologie, Centre hospitalier universitaire de Nantes.

26 Les usages des neurosciences par les juridictions

Marie-Pierre DOMINJON, avocate au barreau de Lyon.

Régie de JORNA, magistrat honoraire

Sabine MOUCHET, responsable de service, Service de psychiatrie légale, Centre hospitalier Le Vinatier, expert près la cour d'appel de Lyon.

Sonia DESMOULIN, docteure en droit privé, chargée de recherche CNRS, université de Nantes.

40 Propos conclusifs

Hervé CHNEIWEISS, neurologue et neuroscientifique, directeur de recherche au CNRS, président du Comité d'éthique de l'Inserm, représentant de la France au Comité intergouvernemental de bioéthique de l'Unesco, expert auprès de l'OCDE sur les enjeux éthiques des neurotechnologies.

48 Annexe

49 Bibliographie sélective



Contexte et présentation

Depuis les années 1960, les neurosciences connaissent un important développement avec une accélération à partir des années 1990 grâce au financement de travaux visant à décrypter et à cartographier les fonctions cérébrales et mentales. Cet engouement s'est répandu au sein des sciences humaines et sociales, où les découvertes, les pratiques et les savoirs sur le cerveau ont trouvé un écho favorable. La neurophilosophie, la neuroéconomie ou le neuromarketing en sont des exemples mais le droit et la justice sont également apparus comme de nouveaux champs de recherches et de pratiques pour les neurosciences.

Après avoir publié en 2016 l'état des connaissances Droit et neurosciences et organisé avec l'École nationale de la magistrature (ENM) le colloque pluridisciplinaire *Neurosciences et pratiques judiciaires* en mai 2021, l'Institut des études et de la recherche sur le droit et la justice (IERDJ) poursuit l'exploration de ce champ encore insuffisamment investi par la recherche et peu connu des praticiens. Ces travaux (disponibles sur le site www.gjp-recherche-justice.fr) montrent que les neurosciences irriguent l'ensemble des branches du droit et que le recours à la neuroimagerie au cours des procédures est de plus en plus fréquent.

À quel point l'office des professionnels de la Justice se trouve-t-il remis en cause par les pratiques et théories liées aux neurosciences ? Comment pourrait-il être préservé malgré les bouleversements annoncés ? Autant de questions que les rencontres *Droit et Neurosciences* invitent à explorer.

Propos introductifs

Rencontres neurosciences et droit : des connaissances aux pratiques

Les nouvelles connaissances sur le cerveau invitent les juristes, universitaires et praticiens à de nouveaux questionnements.

Ces rencontres qui se sont tenues au sein du tribunal judiciaire de Lyon ont créé les conditions d'un dialogue entre chercheurs, magistrats, avocats et experts.



Michael Janas

Président du tribunal judiciaire de Lyon.

Je remercie tout d'abord l'Institut des Études et de la Recherche sur le Droit et la Justice de m'avoir permis d'organiser ce colloque dans cette salle d'audience : qu'un tel lieu de Justice soit aujourd'hui l'écrin de notre formation est un beau symbole. Je vous remercie aussi d'avoir choisi, avec nous, la thématique des neurosciences qui est extrêmement intéressante : d'une part elle est novatrice, et d'autre part, Lyon a, de ce point de vue, une histoire singulière. C'est en effet dans les combles du Palais de Justice de Lyon que le premier laboratoire de police scientifique a été créé.

Il est important de débattre de ce qui est innovant et nous permet d'avancer. De mon point de vue de chef de juridiction, la problématique de cet après-midi présente un double paradoxe.

Si nous sommes, en France, les premiers au monde à avoir inscrit l'utilisation des neurosciences dans le champ judiciaire à l'article 16-14 du code civil, l'imagerie cérébrale est aujourd'hui très peu utilisée dans nos prétoires. Comment avons-nous pu être aussi en avance et en même temps ne pas plus utiliser cet outil prometteur ?

Le deuxième paradoxe renvoie au potentiel même des neurosciences entre champ des possibles vertigineux, et inquiétudes majeures. Les neurosciences évoquent dans nos imaginaires la nouvelle « The Minority Report » de K. Dick publiée en 1956 et adaptée au cinéma en 2002 par Steven Spielberg (dont l'histoire envisage la possibilité de prévoir la récidive), ou encore les détecteurs de mensonges utilisés aux Etats-Unis. Ces technologies sont à la fois fantasmées et pour partie redoutées. Et force est de constater que, fort heureusement, la pratique française des neurosciences est, comme nous le découvrirons cet après-midi, en réalité bien éloignée de ces considérations.

Les neurosciences apportent simplement une meilleure connaissance du fonctionnement du cerveau et constituent un outil précieux. Quant à leur utilisation judiciaire, elle est évidemment strictement encadrée par la loi. Le domaine des neurosciences a l'immense avantage de nous permettre de mieux identifier les biais cognitifs et en cela d'améliorer le discernement du juge.

En un mot, comprendre comment fonctionne le cerveau, c'est aussi nous permettre de mieux juger.





Valérie SAGANT

Magistrate, directrice de l'IERDJ.



Anne-Sophie DE LAMARZELLE

Magistrate, responsable d'études et de recherches à l'IERDJ.

Je remercie en premier lieu le président et le procureur de la République d'accueillir cette manifestation au sein du tribunal judiciaire de Lyon. Le moins que l'on puisse dire c'est que la question des neurosciences passionne. L'intérêt général pour les neurosciences est visible par exemple à travers l'organisation chaque année de diverses manifestations au cours de la semaine du cerveau durant laquelle se tiennent de nombreuses opérations de vulgarisation. On peut

Merci Monsieur le Président, bonjour à tous. Je voulais tout d'abord marquer combien cette collaboration a été fructueuse avec le tribunal judiciaire de Lyon, dont Michael Janas est le président et Nicolas Jacquet, le procureur de la République ainsi que l'ensemble de leurs équipes qui en ont permis l'organisation.

La particularité de l'IERDJ est de représenter toutes les professions du droit et de la justice avec une approche qui se veut pluridisciplinaire. La thématique des neurosciences illustre bien cette approche puisqu'elle comporte des enjeux à la fois théologiques, éthiques, sociologiques, philosophiques et juridiques. La deuxième particularité de l'IERDJ est que de se placer à l'intersection entre la recherche et la pratique, et c'est ce que nous voulons concrétiser aujourd'hui.

encore trouver une illustration de cet engouement pour les neurosciences dans les articles de presse grand-public qui tendent à expliquer nombre de nos comportements par les neurosciences. En préparant ce colloque, j'ai pris connaissance d'articles relatant des expériences objectivant des modifications physiologiques liées à un état de fatigue cognitive. J'ai aussi lu un article qui, à l'occasion de la sortie d'un livre relatant des affaires de viol était accompagné d'une petite

vidéo intitulée : « ce que le viol fait au cerveau » : il s'agissait d'expliquer de manière synthétique et accessible les mécanismes de sidération et de dissociation que peut subir une victime au moment d'un viol. Les neurosciences sont ainsi largement mobilisées depuis plusieurs décennies pour objectiver et expliquer nos comportements ce qui vient rapidement poser la question de leur place dans le champ des connaissances. Est-ce que les neurosciences ont vocation à tout éclairer ; peuvent-elles tout expliquer de nos actions ?



Dès lors que les neurosciences essaient au sein de la société, le droit ne peut que s'intéresser à la matière

L'essor des neurosciences s'est en tout cas, d'une part, traduit par d'importants efforts de recherche et projets de recherche, et, d'autre part, concrétisé par de nombreuses applications pratiques en matière médicale bien sûr (on pense au traitement de la dégénérescence cérébrale), mais aussi en matière de sciences de l'éducation (comment améliorer les processus d'apprentissage des élèves) ou en matière militaire (comment accroître l'attention des militaires sur le terrain). Dès lors que les neurosciences essaient au sein de la société, le droit ne peut que s'intéresser à la matière, en particulier en se demandant s'il convient de limiter les applications pratiques qui en découlent. Michael Janas a mentionné tout à l'heure le fait que le législateur français a spécialement limité les applications de la neuroimagerie et nous y reviendrons, mais faut-il aussi envisager de limiter le recours aux diverses neurotechnologies susceptibles d'interagir avec l'activité cérébrale ? Réciproquement, les neurosciences s'intéressent à la pratique du droit en étudiant la façon dont les juges et les jurés forgent leurs convictions et, elles

apportent des connaissances utiles aux juristes. Le champ des rapports entre le droit et les neurosciences est donc extrêmement large.

Nous avons choisi aujourd'hui d'aborder des questions qui présentent un lien fort avec la pratique. Par exemple, qu'est-ce que les neurosciences nous apprennent des processus décisionnels ? La recherche n'en est pas encore tout-à-fait à observer le cerveau des magistrats en action, mais les neurosciences nous apprennent quand-même un certain nombre de choses sur le fonctionnement du cerveau en situation de prise de décision, qu'il s'agisse de magistrats ou non.

Ces rencontres commenceront par une intervention de Djohar Sidhoum-Rahal, destinée à approfondir la question de ce que sont les neurosciences et en quoi elles peuvent d'intéresser les juristes. Nous verrons ensuite avec Philippe Damier ce que les neurosciences nous apprennent des processus décisionnels et nous tenterons de répondre à la question de savoir si on juge de la même façon à 14h00 et à 5h du matin ? Après cela, nous nous demanderons avec Maître Marie-Pierre Dominjon, Régis de Jorna, le docteur Sabine Mouchet et Sonia Desmoulin comment les neurosciences et plus précisément les preuves neuroscientifiques sont reçues et traitées par les juridictions. Enfin, pour terminer nos travaux, après avoir largement abordé les potentialités des nouveaux savoirs sur le cerveau, nous verrons avec Hervé Chneiweiss comment ces nouvelles connaissances peuvent s'inscrire dans nos modes de raisonnement actuels.

Comment envisager les bouleversements qui s'annoncent par le fait que nous bénéficions désormais d'outils pour observer comment fonctionne l'homme dans son cerveau, au plus profond de son intimité ?



Neurosciences et droit : de quoi parle-t-on ?

A l'instar d'autres professionnels, les praticiens du droit utilisent – peut-être sans le savoir – les apports des neurosciences. Ces dernières, entendues comme l'ensemble des disciplines biologiques et médicales étudiant les neurones et le système nerveux, s'étendent sur un vaste champ de disciplines. Cette conférence a pour objectif de présenter, dans une perspective historique et contemporaine, les points de rencontre entre les neurosciences et le droit.



Djohar SIDHOUM-RAHAL

Chercheuse post-doctorante, université de Limoges, chercheuse associée au Centre Simmel (EHESS) et au CDPC (Paris-Nanterre).

Propos introductifs : rapide tour d'horizon des liens entre neurosciences et droit

Je suis très heureuse d'ouvrir cet après-midi de rencontres et de vous apporter aujourd'hui quelques repères sur les rapports entre neurosciences et droit.

D'une certaine façon, l'émergence des neurosciences pose des questions rappelant celles posées il y a quelques années par l'émergence de la génétique. D'un côté, un usage bien circonscrit et clairement factuel, celui de l'identification des individus, qui n'est pas sans défaut mais qui est solide et bien réglementé. De l'autre, des usages réels ou potentiels et peut-être même fantasmés qui ont trait à une certaine forme de déterminisme biologique des comportements qui ont, à juste titre, fait peur sur le plan éthique.

Lorsque l'on parle aujourd'hui des neurosciences et du droit, on se retrouve avec ce même double niveau.

D'une part, nous avons le niveau factuel, celui de l'imagerie cérébrale, par exemple utilisée pour déterminer un préjudice. C'est l'exemple des bébés secoués ou bien d'un accident de voiture qui peuvent donner lieu à l'usage de l'imagerie cérébrale pour établir la réalité de la situation de la victime. Ce type d'usage qui tend à montrer la réalité d'une situation à un moment donné, s'oppose à des aspirations — ou des craintes — relatives à un possible usage des

neurosciences pour saisir le comportement lui-même. Au titre de ces usages, on peut évoquer le fantasme de vouloir détecter le mensonge au moyen de la neuroimagerie fonctionnelle, ou celui de pouvoir éviter la commission d'infractions avec la crainte ou le fantasme d'avoir recours aux neurosciences pour prédire - ou prétendre prédire - des comportements. Entre fantasme et réalité, il est important, pour comprendre les rapports des neurosciences avec le droit, de distinguer ce qui pourrait être fait de ce qui existe déjà aujourd'hui.

La mobilisation des neurosciences par les juristes : survol de la France et des pays voisins

En France, l'usage des neurosciences renvoie à des situations très différentes allant de situations très légères à des situations beaucoup plus graves. Un exemple de situation que je qualifie de "légère" est l'usage des neurosciences dans une série de contentieux par un collectif anti-publicité qui barbouillait les panneaux publicitaires. Le collectif des « Déboulonneurs » avait plaidé un état de nécessité : les personnes poursuivies ont fait valoir qu'en détournant leur attention, ces panneaux, en particulier les panneaux vidéo qui ont un effet très fort sur l'attention, opéraient une sorte de piratage de cette attention.

Le collectif avait convoqué comme témoins des neuroscientifiques qui n'avaient pas rendu une expertise sur ce cas précis mais avaient parlé de façon très générale des connaissances scientifiques sur l'état de l'attention et montré que celle-ci pouvait être captée par un certain nombre de processus de manipulation. Dans ce cas, la mobilisation des neurosciences a été efficace : l'état de nécessité, dans ce contentieux précis, a été reconnu par les juges correctionnels et on peut imaginer qu'il ne l'aurait pas été sans le recours à cet argument tant la décision reprend *in extenso* des formules des témoins neuroscientifiques.

Au titre des usages que je qualifie de "graves", les neurosciences ont par exemple été mobilisées dans des affaires criminelles. Ainsi, dans le cas d'un parricide, un expert psychiatre a utilisé la neuroimagerie - accompagnée d'autres éléments - pour conclure à une irresponsabilité pénale.

Cette variété de situations interroge à chaque fois la force de conviction que portent les neurosciences. C'est d'ailleurs la même chose dans le débat public : la présence presque systématique d'un recours à l'argument neuroscientifique pour expliquer des sujets très variés, pose d'une manière générale la question de savoir si le caractère « neuroscientifique » d'une explication doit suffire à emporter la conviction.

Si l'on se pose la question de l'usage et de la réception des neurosciences par la Justice en France, par exemple en matière pénale, il est très difficile de quantifier le nombre de cas concernés. D'une part, il n'y a pas de centralisation des décisions rendues en matière pénale et d'autre part, ces questions relèvent — parce qu'elles sont des questions d'expertise — de l'appréciation des juges du fond et n'apparaissent pas nécessairement dans les décisions. Ainsi, même si les juges motivent leurs décisions, ils

ne rentrent pas toujours dans le détail des méthodes utilisées dans le cadre des expertises. En l'état de la question, il y a donc une sorte de



La présence presque systématique d'un recours à l'argument neuroscientifique pose d'une manière générale la question de savoir si le caractère « neuroscientifique » d'une explication doit suffire à emporter la conviction

point aveugle sur le plan méthodologique et si l'on entend beaucoup parler de l'usage des neurosciences en matière pénale, on en sait bien peu sur la réalité de cet usage. On apprend que les neurosciences sont utilisées en discutant ici ou là avec des magistrats ou en consultant la presse qui peut en parler à l'occasion d'une affaire, mais on est incapable de dire si les neurosciences sont peu ou beaucoup utilisées.

À l'étranger, on relève des cas très variés allant de l'usage de la neurostimulation électrique pour réduire les risques de comportements violents des détenus tentée quelques temps en Espagne (il s'agissait d'un programme expérimental suscitant des débats et qui a été stoppé assez rapidement), jusqu'à la prétention à détecter des pédocriminels et à prévenir leur passage à l'acte, programme mené à l'Hôpital de la Charité à Berlin qui a posé lui aussi toute une série de difficultés.

Aspect historique : l'émergence du *Neurolaw* (Neurodroit) aux Etats Unis

Les situations à l'étranger sont donc variables mais quand on parle des neurosciences et du droit, on doit se tourner du côté des États-Unis car ce sont les premiers qui ont traité de

cette question de la façon la plus riche et la plus large, sous le champ que l'on appelle *Neurolaw*. Ce néologisme apparu dans les années 90 est la composition de *neuro* pour neurosciences et de *law* désignant le droit au sens de la discipline. Au départ, ce terme a été mobilisé pour des questions d'assurance et dans ce contexte, l'idée était d'utiliser l'imagerie pour évaluer un préjudice. Il a ensuite été repris par des chercheurs alliant dans leurs travaux biologie comportementale et droit, dont l'angle d'attaque sur la question était coloré par la conviction qu'il existe une forme de déterminisme biologique des comportements. Lorsque le champ des rapports entre neurosciences et droit s'est développé aux États-Unis, il était fortement marqué par cette idéologie.

Ce champ n'est donc pas neutre et il invite à considérer que le droit doit, par principe, s'aligner sur les connaissances scientifiques : si la science dit quelque chose, alors le droit doit suivre, par effet mécanique.

À partir des années 2010, de nombreux fonds sont débloqués aux États-Unis, permettant l'essor de ce champ à travers la création de diplômes spécifiques formant des étudiants à la fois en droit et en neurosciences, avec l'idée d'améliorer le droit grâce aux neurosciences. Mais on se questionne alors très peu sur ce que signifie « améliorer le droit ». Qu'est-ce que ce qui définit un bon droit ou une bonne décision ? Ceux qui sont conformes à la science ?

La popularité du neurodroit Outre-Atlantique chez les chercheurs interroge : pourquoi sont-ils, là-bas, aussi friands de cette question ?

Tout d'abord, les avocats jouent un rôle dans les innovations neuroscientifiques. Aux États-Unis, la responsabilité d'un avocat peut facilement, si on compare à la situation française, être recherchée s'il n'a pas fourni tous les éléments disponibles à un moment T pour la défense de son client. Cela pousse les avocats à mettre à niveau assez régulièrement leurs connaissances en matière de neurodroit.

Le deuxième élément qui explique l'avance des États-Unis sur les rapports entre neurosciences et droit, est l'aspect économique. L'importance du marché du droit aux États-Unis a pour conséquence tout un enjeu d'innovation privée. Les parties peuvent en effet facilement recourir à des experts privés, et les entreprises privées mettent à disposition de ces experts certaines neurotechnologies dont les avocats sont invités à se saisir. C'est par exemple le cas de la « détection de mensonge » : des entreprises ont mis des détecteurs de mensonge sur le marché et les avocats ont dû se poser la question de savoir s'ils allaient ou non s'en saisir.



Si l'on entend beaucoup parler de l'usage des neurosciences en matière pénale, on en sait bien peu sur la réalité de cet usage

Troisièmement, aux États-Unis, l'admissibilité de la preuve et la question des standards d'acceptabilité sont discutées à l'audience. En France, la question de la force d'une preuve sera plutôt appréciée à travers l'expertise qui a pu être ordonnée. Mais aux États-Unis, on découvre les preuves au moment de l'audience, ce qui entraîne une discussion publique sur leur admissibilité à ce moment-là. Cela permet d'alimenter toute une recherche doctrinale dès l'instant que les arguments sont dévoilés publiquement et apparaissent dans les décisions. De mon point de vue, les éléments amènent une réelle discussion épistémologique pour déterminer ce qui est scientifique et ce qui ne l'est pas. La différence avec la France tient donc essentiellement au moment où l'admissibilité de la preuve est discutée : cela ne signifie pas que les questions épistémologiques ne sont pas discutées en France, mais simplement, elles ne le sont pas à découvert de façon aussi systématique qu'aux États-Unis.

Enfin, l'ancienneté et la récurrence des débats autour de la technologie viennent renforcer ou aider le droit. Par exemple, tout au long du 20^e siècle, il y a eu un débat pour savoir s'il fallait accepter ou non la détection de mensonges, et ce, avant même l'émergence des neurosciences. Je ne vais pas revenir sur toute cette histoire car ce serait trop long mais je veux dire que la question de l'admissibilité ou non de certaines technologies comme modes de preuve est centrale depuis longtemps dans les études de droit et dans la pratique du droit aux États-Unis.

En somme, outre-Atlantique, le neurodroit est un champ complexe qui se veut le produit des neurosciences d'un côté et du droit de l'autre, que l'on voudrait rallier, relier, fusionner pour créer une nouvelle forme de droit, meilleur, avec des enjeux politico-philosophiques et économiques. Ce nouveau champ est arrivé en France de façon un peu déformée : on a repris parfois la formule de *neurolaw* en la traduisant par « neurodroit ». J'essaie personnellement d'éviter d'utiliser ce néologisme parce que même s'il est commode, il charrie un positionnement sur le fond qui est assez lourd et qui n'a pas essaimé en France. Je préfère parler de "rencontre des neurosciences et du droit" ou "d'usage des neurosciences dans le droit ou par le droit". C'est une formule moins "choc" mais qui permet de dire les distinctions disciplinaires.

Neurosciences : la carte des disciplines

Les neurosciences constituent un champ scientifique émergent consacré à l'étude du cerveau et du système nerveux, qu'il s'agisse de leur anatomie ou de leur fonctionnement. Les neurosciences sont nées de la rencontre de la biologie, de la médecine mais aussi de la physique, de la chimie, de la psychologie et de l'informatique.

Il est donc important de mesurer dès le départ que c'est un champ interdisciplinaire qui a des contours encore en élaboration, ce qui signifie que les travaux sont réalisés par des chercheurs qui n'ont pas la même formation, ni nécessairement les mêmes façons de faire. Les neurosciences sont un champ en construction qui rend l'approche pour nous, juristes, un peu plus difficile qu'avec des disciplines stabilisées, c'est-à-dire plus anciennes et qu'on connaît mieux. Ensuite, les neurosciences se déclinent dans une variété de sous disciplines plus stabilisées : parmi elles, la neurophysiologie, la neuropsychiatrie, la neuroendocrinologie qui viennent compléter des domaines que l'on connaît bien comme l'endocrinologie ou la psychiatrie.



Outre-Atlantique, le neurodroit est un champ complexe qui se veut le produit des neurosciences d'un côté et du droit de l'autre, que l'on voudrait rallier, relier, fusionner pour créer une nouvelle forme de droit, meilleur, avec des enjeux politico-philosophiques et économiques

Les neurosciences en tant que produit de la rencontre de multiples disciplines sont donc davantage unies par leur projet (la connaissance du système nerveux et du cerveau) que par une méthode unique commune.

La montée en puissance de cet ensemble de disciplines a permis d'améliorer la connaissance du cerveau et a bouleversé la conception que l'on se faisait des causes des comportements, tout particulièrement avec l'invention de l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) à partir des années 90. Celle-ci s'est révélée décisive car elle permet l'observation du cerveau en action par rapport à l'imagerie anatomique, plus ancienne, qui n'en offre qu'une représentation figée. Avec

l'IRM fonctionnelle, on peut mener de nombreuses expériences au cours desquelles on observe le cerveau en activité pendant que l'on demande à un individu de réaliser une tâche. En tant que juriste, il est intéressant de souligner qu'aujourd'hui, l'IRMf est prohibée dans son usage judiciaire depuis le 2 août 2021, à la suite de l'adoption de la nouvelle loi de bioéthique¹.

Cette interdiction est intervenue pour limiter les usages possibles de l'un des projets généraux des neurosciences, qui est de produire, notamment par l'usage de l'imagerie fonctionnelle, une cartographie des fonctions du cerveau : le juriste peut s'alerter de ce type de projet qui fait penser à la phrénologie et aux expériences de la fin du 19^e siècle tendant à la biologisation des comportements. À l'époque, on espérait déjà pouvoir déterminer un lien entre les espaces du cerveau ou du crâne, les fonctions du cerveau et les comportements qui en découlent. De manière évidente, la phrénologie et l'expérience de Lombroso au 19^e siècle ont beaucoup marqué les juristes et l'imaginaire juridique, remettant en cause le concept de libre arbitre. Le développement des neurosciences doit nous conduire à une certaine forme de prudence pour nous éviter de retourner vers ce type de considérations.



Pour replacer les neurosciences dans le paysage des différentes disciplines scientifiques, il convient aussi de préciser qu'elles se distinguent de la psychiatrie

Pour replacer les neurosciences dans le paysage des différentes disciplines scientifiques, il convient aussi de préciser qu'elles se distinguent de la psychiatrie. La psychiatrie, que magistrats et avocats connaissent bien, est une médecine ce qui signifie qu'elle est clinique, avec des critères de reproductibilité différents de ceux des disciplines

des neurosciences, au point d'ailleurs que pour certains, les neurosciences se sont construites et ont continué de se construire contre la psychiatrie dans une ambition d'objectivation des diagnostics. Ceci n'empêche pas toutefois qu'un expert psychiatre puisse avoir recours à des outils neuroscientifiques pour étayer ou établir un diagnostic, ce qui peut complexifier les choses : ce sont des champs distincts mais qui ne s'interdisent pas d'aller puiser des outils l'un chez l'autre. Et d'ailleurs si les magistrats, en particulier au pénal, ont entre les mains des éléments tirés des neurosciences, c'est probablement parce qu'un expert psychiatre y aura eu recours.

Pour compléter ce bref tableau, je voudrais également vous parler des sciences cognitives qui est un champ des neurosciences et dans lequel on peut retrouver des médecins, des biologistes, des psychiatres, des psychologues mais aussi des philosophes, des linguistes ou des anthropologues. L'angle des sciences cognitives est spécifique : il s'agit de comprendre les mécanismes psychologiques qui sous-tendent les fonctions cognitives comme l'apprentissage, la perception ou le langage. De manière générale, l'objet d'étude est l'humain mais il peut se déployer sur d'autres espèces, et même désormais sur des questions de robotique et d'intelligence artificielle avec ce qu'on appelle la robotique cognitive qui étudie la possibilité de développer des fonctions d'apprentissage pour le robot ou pour un outil informatique. Si pour l'instant on retrouve moins de rencontres de ce champ avec le droit, on peut néanmoins imaginer qu'ils existent.

J'évoquerai un dernier point en regardant à l'international et possiblement vers les dix ou quinze prochaines années, soyons ambitieux ! Dans le temps imparti, je ne peux pas faire un tour exhaustif de tout ce qui se passe mais je voudrais simplement dire un mot d'une innovation juridique dont on risque d'entendre parler dans les années à venir.

1 Cf. infra, intervention de Sonia Desmoulin

J'ai déjà parlé du « neurolaw », mais il y a une autre notion qui est intéressante : les « neurorights », au sens des droits subjectifs. C'est l'idée qu'il faut, face aux innovations neurotechnologiques, protéger l'intégrité mentale des sujets en instituant des droits fondamentaux nouveaux qui prennent acte des nouvelles capacités des outils de neurotechnologie.

À côté de dispositifs comme celui de la stimulation cérébrale des détenus destinée à éviter les comportements violents expérimentée en Espagne dont j'ai parlé tout à l'heure, il existe, par exemple, des dispositifs d'amélioration de performance cognitive que l'on peut désormais acheter en ligne à l'étranger. Derrière ce phénomène, se dessinent des enjeux de neurosurveillance des comportements soit par la force publique soit par des entreprises privées.

Pour garantir les individus contre les atteintes causées par ces dispositifs, le Chili a récemment voulu modifier sa constitution en établissant une nouvelle notion, voire un nouveau principe, celui de la défense de l'intégrité mentale (cette réforme constitutionnelle n'a semble-t-il pas abouti pour des raisons qui restent à préciser). C'est en tout cas une question qui commence à se poser, à l'étranger et en France, où l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques² (OPECST) interroge la nécessité d'actualiser ou non les droits fondamentaux face au péril que pourrait constituer l'intrusion de notre intégrité mentale par les neurotechnologies. Cela pose donc une série de questions à la fois passionnantes et vertigineuses qui seront probablement évoquées au cours de l'après-midi.

Au fond, une partie importante des interrogations qui surgissent avec les neurosciences sont anciennes : elles ont trait à l'autonomie du droit par rapport aux sciences mais aussi à notre capacité, en tant que juristes, à assumer la dimension

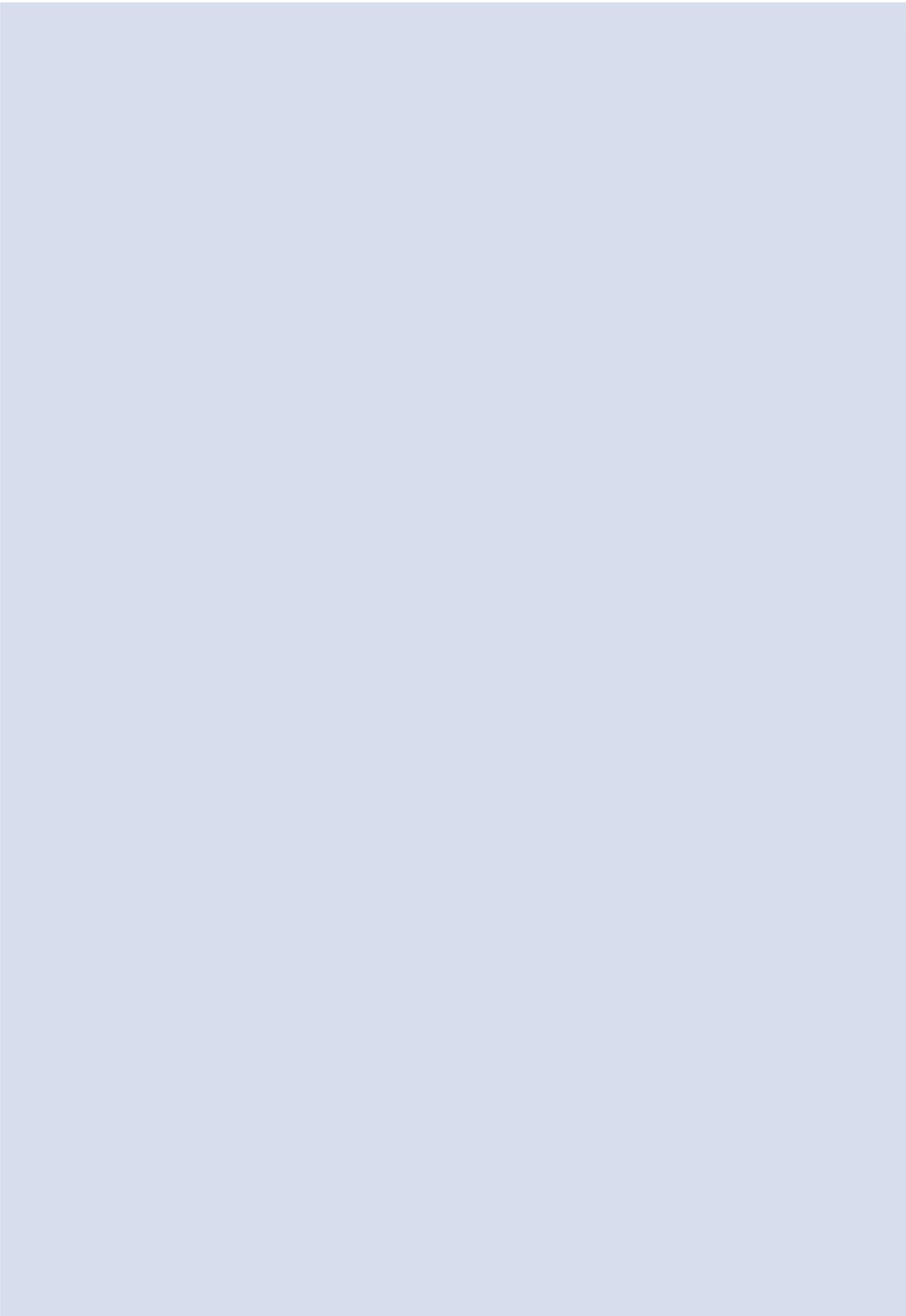
proprement subjective d'une décision judiciaire, non pas au sens d'arbitraire mais au sens d'interprétation des faits et des textes, par nature critiquable. J'imagine aisément le vertige des avocats et des magistrats dans leur mission face à certaines situations et il me semble que notre propension à tous, à espérer que les sciences, par leur pouvoir explicatif, nous déchargent de la compréhension des comportements humains, est encore plus aiguë pour eux qui ont à charge de trancher !



La phrénologie et l'expérience de Lombroso au 19^e siècle ont beaucoup marqué les juristes et l'imaginaire juridique, remettant en cause le concept de libre arbitre. Le développement des neurosciences doit nous conduire à une certaine forme de prudence pour nous éviter de retourner vers ce type de considérations

Nous avons, en France, pour des raisons historiques de construction disciplinaire, la chance d'avoir une communauté scientifique traditionnellement très soucieuse d'éthique critique et de philosophie, ce qui nous garantit pour l'instant une forme de prudence générale dans la diffusion des techniques. Ainsi, on ne se précipite pas, en France, sur les neurosciences comme on peut le voir ailleurs. À charge pour les juristes de s'emparer eux-mêmes de ces questions et de ne pas les laisser aux seuls scientifiques afin de participer à un dialogue fructueux, comme nous le faisons cet après-midi.

² <https://www2.assemblee-nationale.fr/15/les-delegations-comite-et-office-parlementaire/office-parlementaire-d-evaluation-des-choix-scientifiques-et-technologiques>



Les apports des neurosciences à la connaissance des processus décisionnels

Des travaux de recherche, de plus en plus nombreux, mettent en évidence que les processus de prise de décision sont affectés par différents facteurs et influences, les magistrats n'échappant pas à ce phénomène. Une recherche désormais célèbre a par exemple mis en évidence que plus l'heure du petit déjeuner est lointaine et qu'approche celle du déjeuner, moins les juges accordent de libérations conditionnelles...

Les neurosciences peuvent-elles expliquer un tel phénomène ? Comment nous éclairent-elles sur la part des processus automatiques et des biais cognitifs dans les prises de décisions ? Est-il possible d'en prendre conscience et de les corriger ?



Philippe DAMIER

Professeur de neurologie, Centre hospitalier universitaire

En introduction de ces rencontres, la question a été posée de savoir si les juges pouvaient juger différemment en fonction des différents moments de la journée. Une étude réalisée il y a quelques années en Israël¹ s'est attachée à mesurer le caractère favorable, ou non, en fonction de l'ordre de passage des dossiers, de jugements rendus à la suite de demandes de libération conditionnelle. Ce qui a été noté dans cette étude, c'est qu'en fonction de l'ordre de passage des dossiers, il y avait des chances différentes d'avoir un jugement favorable. Si votre dossier passait en début de matinée, vous aviez peu de chances d'avoir un jugement favorable : un tel jugement n'était prononcé que dans 50 % à 60 % des cas. Et si vous passiez en fin de matinée, le cerveau des juges était plus fatigué, et vous n'aviez alors, pratiquement, aucune chance d'avoir un jugement favorable !

Il y a, bien sûr, des points discutables dans cette étude. Par exemple, les dossiers n'étaient pas présentés dans un ordre aléatoire et d'autres facteurs que l'heure d'examen du dossier peuvent expliquer la différence dans les réponses apportées. Toutefois, on peut quand-même se demander, de façon plus générale si les décisions que sont amenées à prendre juges et jurés sont toujours rationnelles.

Nous allons voir en quoi certaines modalités de fonctionnement du cerveau peuvent avoir une influence sur les processus décisionnels et expliquer pourquoi elles conduisent parfois à des résultats illogiques, orientés dans une direction vers laquelle les processus décisionnels ne devraient pas aller.

La seule partie du fonctionnement du cerveau qui nous est accessible est ce que nous appelons le registre conscient. Dans ce registre, « je sais que je pense, je sais que c'est moi qui pense, et je sais ce à quoi je pense ». Ce registre conscient



Certaines modalités de fonctionnement du cerveau peuvent avoir une influence sur les processus décisionnels et expliquer pourquoi elles conduisent parfois à des résultats illogiques, orientés dans une direction vers laquelle les processus décisionnels ne devraient pas aller

ne correspond en fait qu'à une toute petite partie du fonctionnement du cerveau ; nous pourrions le comparer à la partie émergée d'un iceberg. Le gros du fonctionnement du cerveau, s'effectue de façon automatique, sans que nous ayons accès à ce fonctionnement. Nous pourrions faire l'analogie avec

¹ Danziger (Shai), Levav (Jonathan) & Avnaim-Pesso (Liora), « Extraneous factors in judicial decisions », Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America, 2011, vol. 108, no 17, pp. 6889 et s.

l'utilisation d'un moteur de recherche sur internet pour effectuer un achat : on obtient une réponse immédiate. Mais pour que cette réponse immédiate ait lieu, de nombreuses étapes préalables ont été nécessaires, comme ce qui apporte de l'énergie au téléphone portable ou à l'ordinateur, les réseaux auxquels il est connecté, les gens qui ont fabriqué ses constituants, etc. Il y a toute une machinerie « en dessous », à laquelle nous n'avons pas accès. À notre niveau, comme dans notre registre conscient, nous ne percevons que la réponse finale de la requête que nous avons effectuée.

Ainsi, lorsque nous prenons une décision, nous pensons la prendre en pleine conscience, en total contrôle. Mais nous négligeons en fait tous les systèmes automatiques sous-jacents qui sont à la manœuvre et sont susceptibles de venir nous influencer à notre insu. Ces influences « cachées » à notre registre conscient sont à l'origine des fameux **biais cognitifs**.

Décisions non rationnelles et biais cognitifs

Envisageons le petit jeu suivant. Vous devez choisir entre deux options : option A, vous gagnez 800 € (de façon certaine) et, option B, vous participez à une loterie avec une probabilité de 90 % de gagner 1000 €.

Quelle option choisissez-vous ? Modifions à présent les règles : option A, vous perdez 800 € de façon certaine et, option B, vous participez à une loterie avec une probabilité de 90 % de perdre 1000 €. Quelle option à présent ? Nous constatons que la plupart des personnes choisissent dans le premier choix l'option A, le gain de 800 €, et dans le second choix l'option B, la participation à la loterie. Or, ces choix ne sont pas rationnels !

En effet, le choix rationnel est d'opter pour l'option qui a plus de valeur. Dans le premier choix, il s'agit en fait de l'option B, celle de la loterie. La valeur de

cette option s'obtient en multipliant la probabilité de gain par la valeur du gain (valeur dite « attendue ») et est donc ici de 900 €, soit plus que la valeur de l'option A. Selon le même principe, dans le deuxième choix, il est plus rationnel de choisir la première option, celle de la perte de 800 €, car la valeur attendue de l'option B est de moins 900 €. Comment expliquer que la plupart des individus ne font pas le choix de la rationalité ? Dans la première situation, qui offre le choix entre une option sûre et une option incertaine, le biais d'**aversion pour le risque** amène la plupart des personnes à préférer l'option sûre. Dans le deuxième cas, où rares sont les personnes qui font le choix de la perte de 800 €, le biais de l'**aversion pour la perte** amène la majorité à préférer le risque de la loterie.



**Génération après génération,
nous avons été sélectionnés
comme aversifs au risque et
à la perte**

Pour comprendre l'inscription dans notre cerveau de ces « travers » de fonctionnement qui conduisent à ces décisions non rationnelles, il faut nous plonger dans l'histoire évolutive de notre espèce, *Homo sapiens*, vieille de 300 000 ans. Revenons par exemple, 50 000 ans en arrière. Nos ancêtres vivaient en petits groupes de chasseurs-cueilleurs. Ils ne mangeaient pas tous les jours et jeûnaient souvent plusieurs jours d'affilée. Imaginez un petit groupe de sapiens qui se promènent dans la savane quand tout à coup, ils voient un buisson avec des fruits qui ont l'air appétissant. Ils savent d'expérience que ces fruits sont bons et nutritifs. Mais ils entendent un bruit suspect émanant de ce buisson. À ce moment, nos ancêtres pouvaient faire deux types d'erreurs : le premier est de penser qu'il y avait d'un tigre dans le buisson alors qu'il n'y en avait pas ; le deuxième est de penser qu'il n'y avait pas de tigre alors qu'il y en avait un.

Dans le premier cas, les chasseurs se montrent inutilement craintifs et laissent passer une

opportunité de s'alimenter. À l'opposé, dans le second cas, preneurs de risque, ils y laissent alors probablement leur vie. Au final donc, le deuxième groupe de chasseurs a moins eu l'occasion de transmettre ses gènes comparativement au premier groupe. Ainsi, génération après génération, nous avons été sélectionnés comme aversifs au risque et à la perte.

Regardons de plus près ce qui s'est passé dans votre cerveau lors des choix que vous venez de faire entre les options A et B. Lors d'un choix rationnel, celui qui procède par le calcul de chacune des options et choisit celle des deux qui a la valeur la plus élevée, entretient en particulier en jeu la partie dorsolatérale du cortex frontal (impliquée dans le contrôle volontaire conscient que nous mettons en

Le poids plus important des émotions, de douleur et de peur par rapport à l'émotion de plaisir associée au gain, pour les raisons évolutives que nous avons vues précédemment, explique l'aversion pour la perte et l'aversion pour le risque qui ont orienté la plupart vers des choix non rationnels.

La peur au cœur du cerveau

Les émotions jouent un rôle important dans la prise de décision. Voyons d'un peu plus près leur fonctionnement à travers celui de la peur.

La peur est gérée par une structure cérébrale profonde que l'on appelle l'amygdale. Cette structure est connectée à tous les systèmes perceptifs (visuel, sonore, etc.). L'amygdale reçoit ainsi en permanence, des informations sur ce qui se passe dans notre environnement physique. Dès lors que survient quelque chose d'inhabituel², l'amygdale s'active. Elle déclenche alors tout un programme : toute activité motrice s'arrête, le cœur et la respiration s'accroissent, la température cutanée augmente avec production de sueur, les pupilles se dilatent ; au niveau sanguin, les taux de cortisol et d'adrénaline augmentent. En fait, cette l'amygdale prépare le corps à fuir ou à combattre, si l'inhabituel détecté se révèle effectivement dangereux.

Un bruit soudain dans un buisson alors que je me promène dans les bois active ainsi l'amygdale, mais ce bruit soudain, correspond-il à un lézard ou à un serpent ? Une fois l'alerte déclenchée, dans un deuxième temps, une analyse plus détaillée et lente de l'environnement va atteindre le registre conscient. Si l'origine du bruit s'avère être celui d'un lézard, il s'agit d'une fausse alerte et je continue mon chemin. Si l'origine du bruit s'avère être celui d'un serpent, l'alerte a été déclenchée de façon appropriée : l'arrêt de l'activité



Dès lors que survient quelque chose d'inhabituel, l'amygdale s'active. Elle déclenche alors tout un programme : toute activité motrice s'arrête, le cœur et la respiration s'accroissent, la température cutanée augmente avec production de sueur, les pupilles se dilatent

jeu lors d'une tâche cognitive) et une zone du cortex pariétal (impliquée dans la gestion des nombres et des calculs numériques). Mais lors des choix que la plupart d'entre vous ont faits, étaient aussi en jeu des régions du cerveau impliquées dans la gestion des émotions : le striatum ventral et le neurotransmetteur important à ce niveau, la dopamine, qui anticipaient la perspective d'un plaisir en cas de gain, l'amygdale, qui anticipait la peur associée au risque pris par la loterie, et l'insula, qui anticipait la douleur associée à une perte potentielle d'argent.

² L'amygdale "anticipe" une certaine régularité perceptive de l'environnement c'est-à-dire une certaine constance des informations visuelles, sonores, etc. Elle s'active dès que survient une information en rupture avec les régularités attendues (par exemple, une forme qui apparaît brutalement ou un bruit soudain).

motrice m'a évité de lui marcher sur la queue et de me faire mordre.

Notion importante, le système s'adapte en permanence aux informations perçues. Si à plusieurs reprises les alertes s'avèrent être liées à des lézards, la vigilance par rapport aux bruits soudains dans les buissons s'atténue et l'amygdale va être moins activée. Au bout du dixième lézard rencontré, il n'y a en général plus de sursaut. Si au contraire, le bruit soudain s'avère être celui d'un serpent, le système va devenir plus sensible et le moindre bruit va désormais devenir suspect et activer fortement

veillance. En revanche, si la personne est différente de moi, parce qu'elle n'a pas les mêmes origines, s'habille ou s'exprime différemment, l'amygdale et mon système d'alerte s'allument de façon automatique. Je ressens alors de la méfiance et ne suis pas en empathie. Tout cela fonctionne « en automatique » et module mon comportement sans que j'en aie forcément conscience. Fort heureusement, notre espèce possède un lobe frontal qui permet de contrôler ce système d'alerte. Ainsi, si je prends conscience que mon système d'alerte s'est mis en jeu parce que la personne qui me fait face est différente, j'ai la possibilité de l'inhiber et, *in fine*, de changer mon comportement.

Ce biais, appelé **biais de stéréotype**, est l'un des éléments qui participe aux inégalités sociales de santé. C'est seulement si le médecin en a conscience qu'il peut l'écarter de façon volontaire. Dans le domaine de la justice, ce même système d'alerte peut évidemment s'activer de la même manière vis-à-vis d'un prévenu si l'on n'y prête pas attention.

Un autre élément qui participe au biais de stéréotype est la manière dont notre cerveau fonctionne pour organiser nos connaissances. Il procède en effet par catégorisation, en plaçant chaque nouvelle connaissance dans des catégories particulières. On commence par exemple par différencier les êtres vivants des êtres inanimés, puis parmi les êtres vivants, les animaux des êtres humains. L'intérêt de procéder ainsi est qu'à chacune de ces catégories est associé un certain nombre de caractéristiques : lorsque vous faites entrer un nouvel élément dans sa catégorie, ces différentes caractéristiques de la catégorie lui sont automatiquement attribuées. Par exemple, si je vous dis que la semaine dernière une équipe de scientifiques a découvert en Afrique un animal que l'on ne connaissait pas encore sur terre et qu'ils ont nommé « Ziglon », vous allez pouvoir instantanément avoir un grand nombre de connaissances sur celui-ci bien que vous n'en ayez jamais vu ni entendu parler au préalable. Vous savez ainsi

Si je prends conscience que mon système d'alerte s'est mis en jeu parce que la personne qui me fait face est différente, j'ai la possibilité de l'inhiber et, *in fine*, de changer mon comportement

l'amygdale. On mesure alors combien le ressenti émotionnel peut avoir un impact sur notre quotidien. Dans un environnement hostile ou perçu comme tel, le système devient extrêmement sensible au moindre signal de danger et peut conduire à une hyperréactivité agressive de défense. En outre, ce système puissant est prévu pour fonctionner de façon ponctuelle. Lorsqu'il est activé de façon trop fréquente, il entraîne des conséquences dommageables sur les capacités attentionnelles et sur le système cardiovasculaire.

Les bases du biais de stéréotype

Le système émotionnel joue aussi un rôle sur nos relations interpersonnelles. Par exemple, dans ma pratique de médecin, si je suis face à une personne qui me ressemble, parce qu'elle semble appartenir à la même ethnie, porte le même type de vêtements et a la même façon de s'exprimer que moi, je suis en pleine confiance et lui manifeste empathie et bien-

que les ziglons donnent naissances à de petits ziglons, qu'ils se déplacent probablement et que pour survivre ils doivent se nourrir.

Ce fonctionnement par catégorisation participe aux stéréotypes : lorsque l'on pense à une catégorie de personnes, on y associera automatiquement toutes les caractéristiques de sa catégorie. C'est le cas, par exemple, pour les stéréotypes de genre. Nous pouvons même nous auto-projeter ce biais de stéréotype. Ainsi, une petite fille âgée de 6 ans a tendance à considérer qu'elle est moins douée en mathématiques qu'un petit garçon, croyance que partagent aussi souvent ses proches et même parfois ses enseignants ! Or il s'agit d'un biais et non de la réalité. L'expérience suivante est particulièrement illustrative de ce biais. Si l'on demande à des petites filles de cet âge de recopier un dessin un peu compliqué en le leur présentant comme un exercice de mathématiques, elles seront moins performantes que les garçons. En revanche, si on leur présente la tâche comme un exercice de dessin, elles obtiendront de meilleurs résultats !

Le biais de confirmation

D'autres biais peuvent entrer en jeu dans nos décisions et nous allons faire un nouveau test pour l'illustrer. Imaginez un jeu de cartes : sur leur recto, elles portent un chiffre et sur leur verso, elles peuvent être rouges ou bleues. Vous avez quatre cartes devant vous, une rouge, une bleue, un 7 et un 4. La règle est la suivante : si la face d'une carte est rouge, alors on trouvera un nombre pair à l'arrière. On vous demande à présent de vérifier cette règle en retournant deux cartes uniquement. Lesquelles choisissez-vous ? La carte rouge est évidente, mais pour la deuxième, la tendance est de proposer la carte 4. Elle a un chiffre pair et nous voulons vérifier, confirmer, que le dos est rouge. Or cela n'a pas d'intérêt, si le dos est rouge cela confirme la règle

mais si le dos est bleu cela ne l'infirmes pas. La bonne réponse pour la deuxième carte est de retourner la carte 7. Car si le dos est rouge, nous aurions alors démontré que la règle est violée, son dos doit donc être bleu pour que la règle soit respectée. Le choix de la carte 4 est liée à un **biais de confirmation**. Il s'agit d'un biais qui conduit à privilégier les éléments qui vont dans le sens de nos croyances. Ce biais est extrêmement fréquent. Il s'explique par les modalités du fonctionnement automatique de notre cerveau.

L'essentiel des choses que nous faisons aujourd'hui – marcher, parler, écrire – est issu de nos apprentissages. Nous ne les maîtrisons pas à notre naissance. Le processus d'apprentissage est tel qu'au départ, c'est le cerveau, sous contrôle conscient, qui fonctionne pour la réalisation d'un comportement non encore automatisé. Par exemple, pour marcher, il y a eu des centaines de tentatives effectuées volontairement sans succès avant d'enfin réussir à contracter les bons muscles pour pouvoir



Si dans un dossier un prévenu nous apparaît comme coupable, nous aurons tendance à ne retenir que les éléments qui vont dans le sens de sa culpabilité et à négliger les éléments qui vont à l'encontre

tenir debout sans tomber puis, après de nombreuses autres tentatives, arriver, au final, à marcher. Durant la phase de comportement sous contrôle, l'exécution est lente, maladroite avec des risques de chute, mais surtout, toute notre attention est mobilisée pour cet apprentissage. De façon plus récente dans votre mémoire, rappelez-vous lorsque vous avez appris à conduire. Au début, il était compliqué de passer les vitesses et de jouer avec les pédales, et toute votre énergie attentionnelle était mobilisée pour cette tâche. Après l'apprentissage, le comportement s'est automatisé. Il s'effectue désormais rapidement, sans erreur et vous n'avez plus besoin de faire attention au fait que vous conduisez. Conduire devient un

automatisme, au point que vous pouvez même vous dire que vous pouvez utiliser sans danger votre attention disponible pour regarder votre téléphone portable !

En tant que médecin, je suis ainsi davantage en excès de confiance sur des questions médicales, et encore plus lorsque je porte une blouse blanche que lorsque je n'en porte pas

Je fais ici une parenthèse : dans le registre conscient, le temps se déroule pour nous de façon continue mais c'est une illusion ! Lorsque nous avons l'impression de regarder une seconde notre téléphone portable, il se passe en réalité un temps beaucoup plus long. Nous avons en effet dégagé l'attention que nous accordions à la route pour la diriger vers notre téléphone portable et l'engager à nouveau sur la route : ce qui représente cinq à huit secondes de temps réel. Largement le temps de ne pas voir survenir un imprévu sur la route et avoir un accident. Cela illustre que dans le registre conscient, beaucoup des choses que nous avons l'impression de percevoir ne sont pas tout à fait vraies et sont même parfois de l'ordre de l'illusion.

Revenons au biais de confirmation et appliquons-le à la justice : si dans un dossier un prévenu nous apparaît comme coupable, nous aurons tendance à ne retenir que les éléments qui vont dans le sens de sa culpabilité et à négliger les éléments qui vont à l'encontre. Pour analyser ces derniers, c'est-à-dire faire preuve d'esprit critique, il faut effectuer un effort volontaire et mobiliser de l'énergie attentionnelle.

Le biais d'excès de confiance

Un autre élément trompeur de notre fonctionnement cérébral est l'**excès de confiance** : nous nous considérons comme ayant plus de connaissances et de compétences que nous n'en

avons réellement. À titre d'exemple, lorsque l'on demande à des professeurs d'université s'ils se considèrent meilleurs que leurs collègues, 94 % d'entre eux répondent positivement ! Si la majorité des humains a tendance à être dans l'excès de confiance, c'est que, comme pour l'aversion pour le risque et pour l'incertitude, ce biais est le fait d'un avantage évolutif sous-jacent. Pour l'illustrer, considérons la situation d'un combat physique deux à deux. Si la personne que je dois combattre est manifestement plus forte que moi, je fuirai le combat sans combattre et elle gagnera. En revanche, si je suis manifestement plus fort, c'est l'adversaire qui fuira et je gagnerai le combat. Mais si le niveau de chacun est plus difficile à déterminer, le fait que je sois en excès de confiance, conduit à une petite probabilité que mon adversaire me perçoive comme plus fort que lui et qu'il fuie sans combattre, me laissant alors la victoire. Ainsi, au fil du temps et de cette petite probabilité de victoire sans combattre, nous avons été sélectionnés à être en excès de confiance !

En fin de matinée, le juge dispose ainsi de moins d'énergie attentionnelle disponible. Or c'est en situation de fatigue attentionnelle que nous sommes plus sujets aux biais cognitifs

Il existe toutefois une catégorie de personnes qui ne sont pas en excès de confiance : les personnes qui souffrent de dépression. Dans une étude, des étudiants avaient pour consigne de réaliser un exercice de mathématiques puis d'estimer la note qu'ils allaient obtenir. Ils devaient auparavant remplir une échelle permettant de mesurer leur humeur. Les résultats montrent que, de manière générale, les participants ont tendance à se surévaluer. Les seuls qui n'avaient pas cette tendance sont ceux qui présentaient une humeur dépressive. Ces derniers ont donc, à cet égard, une vision du monde plus

réaliste que les autres !

L'excès de confiance est l'un des mécanismes le plus souvent en cause dans les erreurs médicales : en raison de ce biais, les praticiens peuvent par exemple être amenés à ne pas demander d'exams complémentaires ou l'avis d'un collègue. Signalons que nous sommes d'autant plus en excès de confiance que nous sommes dans notre champ d'expertise et que des artefacts nous rappellent cette expertise : en tant que médecin, je suis ainsi davantage en excès de confiance sur des questions médicales, et encore plus lorsque je porte une blouse blanche que lorsque je n'en porte pas.

Comment corriger les biais cognitifs ?

Pour revenir au domaine de la justice, et comme je le disais tout à l'heure, le cerveau du juge est, comme tout cerveau, une structure biologique qui a besoin d'énergie pour fonctionner. Le cerveau est d'ailleurs un gros consommateur d'énergie. Alors qu'il ne représente 3 à 4 % du poids du corps, il consomme 20 % de l'énergie produite par le corps ! La consommation énergétique est surtout élevée lorsque l'énergie attentionnelle est sollicitée. Par conséquent, et pour en revenir à la question posée de savoir si l'on juge de la même façon à tout moment de la journée, on peut penser qu'en fin de matinée, le juge commence à ressentir de la faim, mais surtout, il dispose ainsi de moins d'énergie attentionnelle disponible. Or, c'est en situation de fatigue attentionnelle, que nous sommes plus sujets aux biais cognitifs. Ceux que j'ai mentionnés mais il en existe bien d'autres !

Que faire pour tenter de corriger les biais cognitifs ? En avoir conscience est déjà une première étape utile. Si nous connaissons l'existence des biais de stéréotypes, nous pouvons reprendre volontairement le contrôle lorsqu'ils surviennent et ainsi les réprimer. Pour prendre une décision importante (un jugement, une décision personnelle, etc.), il faut se donner les

moyens d'être en position de pleine conscience cognitive si nous souhaitons que cette décision soit rationnelle. Pour cela, il faut être en forme mais aussi se couper de tous les perturbateurs attentionnels (téléphones portables, mails, etc.) qui sont une source importante de fatigue attentionnelle. Autre conseil, il est souvent intéressant d'utiliser l'écrit. Les pensées et les raisonnements circulent rapidement dans notre cerveau et sont donc facilement sujets aux biais cognitifs. En écrivant, de façon manuscrite ou sur un clavier d'ordinateur, le processus décisionnel est freiné, ce qui favorise la prise de recul et l'esprit critique.

 **Pour prendre une décision importante (un jugement, une décision personnelle, etc.), il faut se donner les moyens d'être en position de pleine conscience cognitive si nous souhaitons que cette décision soit rationnelle**

Ensuite, il est utile de prendre des avis extérieurs. Nous ne sommes généralement pas tous sujets exactement aux mêmes biais cognitifs. Prendre des avis extérieurs permet ainsi d'atténuer l'effet des biais individuels.

Enfin, une autre manière de réduire les biais est d'avoir recours à des outils d'aide à la décision. Ces outils, informatiques en particulier, peuvent être tout à fait pertinents dans leur analyse factuelle d'une situation. Ils ne sont toutefois que des outils à la disposition de sapiens et n'ont pas pour vocation que ce soit en justice, en médecine ou dans d'autres champs où la relation d'humain à humain est cruciale, à les remplacer.



Table ronde

Les usages des neurosciences par les juridictions

L'utilisation accrue des techniques d'imagerie médicale a conduit le législateur à en restreindre l'emploi. Signe que la matière est en constante évolution, la récente loi du 2 août 2021 a en outre interdit le recours à certaines techniques dans le cadre de l'expertise judiciaire.

Quelles particularités de l'imagerie cérébrale ont conduit à en encadrer l'usage ? Quelle est la valeur des images issues de ces techniques ? Qu'il s'agisse d'évaluer un préjudice, d'apprécier l'existence d'un trouble neuropsychique ou de rechercher des signes de conscience dans le cadre du contentieux relatif à l'arrêt des soins, comment les praticiens prennent-ils en compte les images du cerveau ?

Plus largement, comment se saisissent-ils des neurosciences ?



Marie-Pierre DOMINJON

Avocate au barreau de Lyon

Depuis un moment déjà, nous sommes traversés dans nos pratiques d'avocats par les neurosciences et nous les côtoyons sans doute plus régulièrement que nous ne pouvons le penser. Par ailleurs, elles posent des questions auxquelles les avocats devraient se montrer sensibles. Ma première rencontre avec les neurosciences a eu lieu en droit pénal à travers les questions du syndrome du bébé secoué. Dans ce type d'affaires, l'imagerie cérébrale permet d'aider au diagnostic et à la caractérisation des violences par l'observation d'images évoquant une série de chocs. Ces éléments d'imagerie permettent aux médecins — souvent les premiers à intervenir — de réaliser un potentiel signalement. L'imagerie cérébrale constitue ensuite un élément de preuve pouvant permettre dans le cadre du procès pénal de déterminer qu'on est bien en présence d'une infraction et dans le cadre du procès civil, d'objectiver des troubles pouvant fonder une demande de réparation de préjudice corporel, étant précisé que ces éléments de preuve sont, en général, produits par le recours à des expertises.

Par ailleurs, dans les contentieux des pôles sociaux, les dossiers qui concernent les dysfonctionnements scolaires chez certains enfants rencontrant des difficultés d'apprentissage, peuvent aussi rendre nécessaire le recours aux neurosciences. Il est possible d'obtenir une compensation du handicap mais à condition de justifier objectivement des

Les neurosciences vues par une avocate

troubles de l'enfant, ce que permettent l'imagerie cérébrale et les certificats des neuropédiatres. Les connaissances scientifiques permettent alors de montrer que les difficultés rencontrées par l'enfant ne relèvent pas de son désir de mal faire mais de son impossibilité à bien faire.

 **Les éléments de preuve issus des neurosciences sont utilisés comme d'autres modes de preuve, combattus d'un côté et défendus de l'autre, dans le respect du principe du contradictoire**

Pour un avocat, la question centrale est celle de l'objectivation de ses propos. Un avocat est amené à critiquer la preuve qui est apportée contre son client, et au contraire, à présenter comme certaines et incontestables les preuves confortant la position de ce dernier. Les éléments de preuve issus des neurosciences sont utilisés comme d'autres modes de preuve, combattus d'un côté et défendus de l'autre, dans le respect du principe du contradictoire. Ce principe invite à ne jamais se placer dans une certitude absolue : ce qui est présenté par une partie peut et doit parfois être combattu par l'autre. En matière de préjudice corporel, on s'aperçoit d'ailleurs qu'il s'agit souvent d'un débat qui peut durer extrêmement longtemps quel que soit le diagnostic posé. Vous pouvez avoir d'un côté, les

pro-neurosciences qui s'appuieront sur la neuro-imagerie comme sur une preuve irréfutable ou en tout cas difficilement remise en question, et de l'autre, ceux qui considèrent que les images ne sont qu'une interprétation largement litigieuse.



**La preuve
neuroscientifique n'est pas
une preuve parfaite :
le simple fait qu'elle soit
scientifique ne suffit pas à affirmer
qu'elle le serait !**

En tout cas la preuve neuroscientifique n'est pas une preuve parfaite : le simple fait qu'elle soit scientifique ne suffit pas à affirmer qu'elle le serait ! Les questions posées par les neurosciences rappellent les discussions autour de l'ADN, un temps présenté comme la « reine des preuves » et qui viendrait, de manière certaine, déterminer la présence d'une personne sur une scène de crime, ou au contraire, son absence. Certains tendaient à soutenir l'idée que l'ADN pourrait remplacer la phase d'enquête policière. Or, nous savons désormais qu'il s'agit d'un élément parmi d'autres et qu'il peut être combattu. La trace ADN a, certes, une vérité scientifique mais n'oublions pas le célèbre adage « l'ADN ne donne pas l'heure ». Il faut tenir compte du contexte dans lequel un ADN a pu apparaître.

Les avocats se sont formés sur les matières scientifiques et notamment sur l'ADN : si dans un premier temps ils pouvaient avoir tendance à prendre pour argent comptant ce qui était présenté comme une vérité scientifique, ils ont ensuite appris à contester les éléments produits contre leurs clients.

Il faut tenir le même raisonnement en matière de neurosciences. Nous pouvons admettre que les preuves neuroscientifiques constituent un élément de preuve mais nous devons être conscients qu'il peut être combattu, par exemple en formulant des demandes d'expertise ou de contre-expertise. Si l'expertise ne lie pas le juge, c'est un élément qui a, malgré tout, tendance à être considéré comme

une vérité et il est d'autant plus important d'en discuter la valeur probante. L'avocat doit aussi, plus généralement, s'intéresser à la question de la validité scientifique des techniques utilisées ou invoquées. On peut lire sur des forums qu'il existe des simulations avec des électrodes posées sur le cerveau de jeunes enfants permettant de modifier leur comportement. L'idée peut paraître séduisante, mais pour autant que sait-on réellement de ce qui se passe dans ce cerveau de l'enfant concerné ? Parler des connaissances scientifiques comme de vérités absolues, c'est très inquiétant ! Il faut aujourd'hui rester critique sur les procédés issus des neurosciences.

La question du neuromarketing et de la possibilité d'influencer les comportements doit aussi retenir notre attention en tant qu'avocats. Nous savons désormais que le cerveau est beaucoup moins à notre écoute qu'on ne le pense et qu'il nous domine plus que l'on ne l'imagine. Le neuromarketing pourrait-il conditionner le « consommateur » de droit ? Autrement dit, les neurosciences pourraient-elles conduire à influencer les décisions des acteurs du droit ? Il y a là un enjeu éthique : les technologies et connaissances sur le cerveau offrent des possibilités, mais il faut se poser la question des limites que nous voulons leur fixer.

Je voudrais enfin rappeler que c'est grâce aux neurosciences que la peine de mort pour les mineurs a été abolie aux États-Unis, car elles ont démontré que le cerveau d'un mineur n'est pas encore abouti. Il s'agit bien évidemment d'un apport très précieux !

Pour résumer les neurosciences nous entourent, elles nous servent d'appui et permettent des avancées importantes, en même temps que nous les craignons et qu'elles créent le débat. Mais en tout cas, elles ne peuvent avoir un intérêt que si et seulement si nous sommes conscients de leurs implications et du fait qu'il s'agit d'outils parmi d'autres qui doivent être soumis à la discussion.





Régis DE JORNA

Magistrat honoraire

Les neurosciences vues par un magistrat

De même que Monsieur Jourdain faisait de la prose sans le savoir, le juge pénal ne ferait-il pas, lui aussi, usage des neurosciences à son insu ?

Ayant présidé des cours d'assises pendant dix ans, j'ai entrepris, pour la circonstance, une recherche automatisée du terme « neurosciences » dans les dossiers jugés que j'avais archivés. Aucune occurrence n'est ressortie.

J'ai remplacé le terme « neurosciences » par « psychiatrie », « neuropsychiatrie », « psychologie » ou encore « neuropsychologie ». Le résultat a été tout autre... des centaines de résultats se sont alors affichés.

Rien d'étonnant à cela : les magistrats instructeurs diligent, dans le cadre de leurs dossiers, des expertises psychiatriques, psychologiques, médico-psychologiques, mais n'ont pas recours aux experts en « neurosciences ».

Pour rappel, le juge pénal est amené à se prononcer sur la culpabilité d'un individu et — si celle-ci est établie — à déterminer la peine devant lui être infligée en tenant compte de sa personnalité et de ses antécédents.

Plus particulièrement dans les dossiers criminels, le magistrat instructeur désigne un ou plusieurs experts psychiatres aux fins de s'assurer de l'état mental du mis en examen au moment des faits et, dans la majorité des cas, un expert psychologue avec pour mission d'explicitier les traits de personnalité et les conditions psychologiques dans lesquelles le mis en examen a pu passer à l'acte.

Il arrive que les experts psychiatres, pour établir leur diagnostic de maladie mentale ou de troubles ayant pu jouer un rôle dans le passage à l'acte, sollicitent des examens encéphaliques de type anatomique.

Tel fut le cas dans un dossier criminel que j'eus à connaître dans lequel l'expert psychiatre s'interrogea sur les impacts cognitifs d'un accident vasculaire cérébral subi par un mis en cause à la suite d'un accident de la route. À ce titre, l'expert a demandé des examens complémentaires pour savoir si, anatomiquement, on pouvait déceler au niveau cérébral des éléments susceptibles d'expliquer une altération de son discernement.

Les magistrats instructeurs diligent, dans le cadre de leurs dossiers, des expertises psychiatriques, psychologiques, médico-psychologiques, mais n'ont pas recours aux experts en « neurosciences »

En revanche, à ma connaissance au cours de mes dix années d'exercice en cours d'assises, aucun expert psychiatre ou psychologue n'a jamais utilisé le terme de « neurosciences » ni n'a même sollicité la désignation d'un « spécialiste en neurosciences » pour se prononcer sur la responsabilité, l'altération des facultés mentales ou l'abolition du discernement d'un mis en examen.

À la suite des propos qui viennent d'être tenus par Philippe Damier concernant la fatigue attentionnelle, mon expérience des audiences longues m'a convaincu que la fatigue ainsi que d'autres facteurs tels que la faim ou le maintien en position assise prolongée sans interruptions peuvent entraîner une perte de vigilance influant en partie sur la décision, la concentration de la pensée étant moins rigoureuse qu'elle ne l'aurait été sinon. Toutefois, je me demande si la production d'adrénaline, dans certaines circonstances, ne jouerait pas le rôle d'antidote permettant de compenser en partie cette fatigue. Il ne s'agit là bien sûr que d'une supposition de ma part ne reposant sur aucune argumentation vérifiée.

Enfin, je voudrais souligner l'influence des images sur la prise de décision. La question s'est posée, lors des procès des attentats terroristes de 2015 et spécifiquement lors du procès de l'attentat terroriste de Nice où fut diffusé, en audience publique et dans son intégralité, l'enregistrement vidéo du camion remontant la promenade des Anglais et écrasant la foule sur son passage, ce au cours d'un visionnage de 4 minutes 19 secondes d'une horreur

insoutenable. S'agissant des procès terroristes, il doit être indiqué que seuls des magistrats professionnels composent la cour d'assises. Il est important de préciser que, comme les jurés, et même s'ils sont plus habitués que ces derniers à être confrontés à des images « chocs », les magistrats professionnels sont loin d'être exempts de ressentis émotionnels.



Il serait intéressant d'explorer, de manière empirique l'impact des facteurs visuels quant à la prise de décision sur les professionnels de justice d'une part et sur les jurés citoyens d'autre part

Des images de ce type — ou d'autres — peuvent avoir une réelle influence sur les émotions des individus quels qu'ils soient et il serait intéressant d'explorer, de manière empirique, ce phénomène en distinguant et comparant, par le biais des neurosciences, l'impact des facteurs visuels quant à la prise de décision sur les professionnels de justice, d'une part, et sur les jurés citoyens, d'autre part.



**Sabine MOUCHET**

Docteure en médecine et en sciences de la vie, responsable du service psychiatrie légale du Centre hospitalier Le Vinatier, expert auprès des tribunaux.

Les neurosciences vues par l'expert psychiatre

Je vais ici m'exprimer en tant qu'expert psychiatre même s'il se trouve que j'ai soutenu, en 2008, une thèse intitulée « Corrélat structurels des anomalies neurologiques mineures dans la schizophrénie » et que je trouve le sujet du lien entre neurosciences et expertise psychiatrique tout à fait passionnant. Je suis très heureuse d'avoir été appelée sur cette question et la perspective que je vais vous proposer est en lien avec mon activité professionnelle en tant qu'experte, essentiellement au pénal, étant précisé que je m'occupe surtout d'auteurs de violences sexuelles. Je précise aussi que je suis une « pro-neurosciences » mais que la question de savoir comment les neurosciences s'articulent avec la pratique de l'expertise n'appelle pas une réponse si évidente.

Avant toute chose, il me semble important de rappeler les questions posées aux experts psychiatres dans le domaine pénal pour envisager celles pour lesquelles nous pourrions avoir besoin des neurosciences. Parmi ces questions, on retrouve les suivantes :

1. « L'examen de l'intéressé relève-t-il d'anomalies mentales, psychiques ; le cas échéant les décrire et préciser à quelles affections elles se rattachent ? ».
2. « Le sujet était-il atteint au moment des faits d'un trouble psychique ou neuropsychique ayant soit aboli son discernement ou le contrôle de ses actes, soit altéré le contrôle de ses actes, au sens de l'article 122-1 du code pénal ? » .

3. « Le sujet présente-t-il un état dangereux ? »

4. « Le sujet est-il susceptible de faire l'objet d'un traitement dans le cadre d'un suivi socio-judiciaire au sens de l'article 222-48-1 du code pénal ? »

Dans le temps qui m'est imparti, je ne pourrai traiter que de l'éventuel apport des neurosciences pour répondre aux deux premières questions mais cette articulation serait aussi intéressante à explorer pour les deux dernières.



La question centrale posée aux experts est celle qui porte sur l'existence, ou non, d'un trouble psychique ou neuropsychique ayant pu abolir ou altérer le discernement de la personne expertisée

La question centrale posée aux experts est celle qui porte sur l'existence, ou non, d'un trouble psychique ou neuropsychique ayant pu abolir ou altérer le discernement de la personne expertisée. Et la question posée aujourd'hui dans le cadre de ces rencontres, est de savoir dans quelle mesure les experts psychiatres peuvent utiliser les disciplines qui font les neurosciences – et pas seulement la neuro-imagerie – pour caractériser les anomalies mentales ou psychiques. C'est en effet le fait de déterminer une éventuelle anomalie qui va permettre de répondre à la question sur le discernement de la personne concernée.

L'examen en neurosciences peut révéler des anomalies. L'imagerie peut en particulier permettre

de mettre en évidence des anomalies cérébrales, cliniques, fonctionnelles.

En revanche, la question de l'importance de la corrélation anatomoclinique, c'est-à-dire du

L'examen en neurosciences peut révéler des anomalies. L'imagerie peut en particulier permettre de mettre en évidence des anomalies cérébrales, cliniques, fonctionnelles

rapport entre les anomalies et le comportement de la personne est tout autre. On peut rencontrer des patients debout, capables de tenir une discussion, qui pourtant souffrent d'une atrophie cortico sous-corticale majeure. Ces patients ont beau être raisonnants et capables de discussion, on s'aperçoit, en regardant de près leur cerveau grâce à des techniques d'imagerie, qu'il existe des lésions massives, pourtant sans rapport avec leur comportement. Je peux encore évoquer le cas d'un patient dont le comportement éveillait quelques soupçons quant à son état. Celui-ci n'a pas montré de signes inquiétants particuliers à l'examen neuropsychologique, mais on a découvert plus tard, grâce à l'imagerie, un kyste cérébral. Il manquait à cet homme la moitié de son cerveau et pourtant, il était capable de parler et de raisonner ! Par la suite, à la faveur d'un tout petit dérèglement, il est tombé et son état s'est dégradé car le cerveau n'est plastique que jusqu'à un certain point mais ce qu'il est important de souligner, c'est que si l'on peut voir à l'imagerie des choses très manifestes, cela ne signifie pas forcément que cela a un impact quelconque sur le comportement de la personne. Je pense qu'il s'agit-là d'une réflexion importante pour la pratique de l'expert psychiatre.

On sait par ailleurs aujourd'hui beaucoup de choses sur le fonctionnement du cerveau d'un patient, par exemple schizophrène. La schizophrénie touche environ 1 % de la population et les patients schizophrènes représentent environ 90 % des

personnes prises en charge en psychiatrie. Ce sont eux que l'on étudie le plus et nous avons de grosses cohortes. Aujourd'hui, grâce à la recherche sur ces patients, on peut distinguer le cerveau d'un patient schizophrène d'un patient non malade. Pour autant, cela reste cantonné au domaine la recherche car on n'a pas besoin d'imagerie pour faire le diagnostic de schizophrénie : l'examen clinique suffit.

Malgré des populations plus restreintes, on pourrait considérer qu'il soit possible de caractériser le cerveau de patients atteints de quasiment toutes les maladies, à titre de recherche. Mais il s'agit de la production de connaissances statistiques, qui pourraient conduire à poser des normes, et il faut souligner qu'à défaut de grosses cohortes, les résultats ne sont pas significatifs. Autrement dit, même si l'on a des connaissances sur le cerveau d'un certain nombre de patients souffrant de pathologies, faute de population suffisamment large, on ne peut rien en tirer qui soit scientifiquement valable.

Il manquait à cet homme la moitié de son cerveau et pourtant il était capable de parler et de raisonner !

À titre d'exemple, nous sommes capables de déterminer des anomalies dans le cerveau de patients pédophiles. Mais on ne peut pas dire si ce qui a été mis en évidence est en lien avec le caractère pédophile de ces personnes ou en lien avec le fonctionnement cérébral des sujets pédophiles qui se sont fait arrêter par la justice : dans le premier cas, on va mettre en évidence le fantasme et dans l'autre, le déficit cognitif amenant ces personnes à se faire prendre et condamner, ce qui n'est pas la même chose. Je précise qu'il existe aux États-Unis des recherches consistant à montrer des images d'enfants aux personnes et à réaliser des images cérébrales, mais cela pose des problèmes éthiques et cette méthode est proscrite en France.

Imaginons ensuite que l'on arrive à mettre en



évidence une anomalie cérébrale, celle-ci est-elle pour autant responsable d'une abolition ou d'une altération du discernement ? Il s'agit ici de la question



Le fait d'être porteur de schizophrénie et de l'avoir prouvé suffit-il pour conclure à une abolition du discernement au moment du passage à l'acte ?

du substrat et du processus et ce qui nous intéresse, en tant qu'expert psychiatre, c'est le processus : l'anomalie est-elle en lien avec le passage à l'acte ? Prenons l'exemple d'un patient schizophrène pour lequel on peut montrer, en utilisant l'imagerie, qu'il est bien atteint de schizophrénie. Le fait d'être porteur de schizophrénie et de l'avoir prouvé suffit-il pour conclure à une abolition du discernement au moment du passage à l'acte ? Pas forcément. On a beau être un patient schizophrène et ne pas prendre son traitement, cela n'explique pas tous les passages à l'acte. On peut imaginer la commission de vols qui peuvent trouver leur origine dans le fait que la personne a un caractère antisocial et non dans sa pathologie.

Le fait de montrer grâce aux neurosciences qu'une personne est atteinte d'un trouble mental ou neuropsychique, ne nous apportera finalement pas grand-chose parce que ce qui intéresse l'expert psychiatre, c'est la compréhension du processus. À cet égard, la temporalité est très importante : imaginons un patient schizophrène avec des hallucinations qui lui disent de tuer quelqu'un. L'imagerie ne permet pas de savoir si, au moment du passage à l'acte, ce sont ces hallucinations qui l'ont conduit à agir. Les neurosciences nous confrontent à un choix, avec une alternative scientifique ou morale. On pourrait imaginer que tous les patients atteints de schizophrénie soient équipés de puces dans le cerveau pour voir ce qui s'y passe au fil de leur vie (on est dans « Minority Report » mais tout va si vite que ce n'est pas impossible à imaginer). On aurait alors accès aux processus cérébraux et peut-être

pourrait-on voir en même temps que l'activation d'un dysfonctionnement, l'activation d'une zone de fantasme, d'une zone de pulsion et de celle de l'action : on aurait alors un certain nombre d'éléments pour connaître le processus ! L'autre position, morale, pourrait être de considérer comme irresponsables tous les patients diagnostiqués schizophrènes. Mais ce n'est pas la position qui a été choisie et les experts psychiatres se prononcent au cas par cas.

Pour aller plus loin, on peut aussi mettre en évidence, dans le cerveau, des traits que l'on retrouve dans la psychopathie, comme l'impulsivité. Toutefois, malgré l'objectivation possible de signaux dans le cerveau, la psychopathie n'entraîne pas d'irresponsabilité pénale. Citons également le cas du cerveau à l'adolescence (qui dure jusqu'à 25 ans pour les psychiatres et les neuroscientifiques), période pendant laquelle il y a un remaniement avec un élagage des connexions cérébrales pour en réduire le nombre ce qui entraîne une impulsivité



Le fait de montrer grâce aux neurosciences qu'une personne est atteinte d'un trouble mental ou neuropsychique, ne nous apportera finalement pas grand-chose parce que ce qui intéresse l'expert psychiatre, c'est la compréhension du processus

accrue. On pourrait montrer ce qui se passe dans le cerveau des jeunes adultes impulsifs, mais ce ne serait pas considéré comme une excuse, plus comme un moyen de compréhension !

Pour conclure, si les neurosciences permettent d'une façon générale de mieux comprendre le fonctionnement cérébral, à mon sens, l'expert psychiatre commis pour apprécier la responsabilité pénale n'a pas aujourd'hui d'intérêt en France à utiliser les neurosciences qui n'apportent pas de réponses aux questions qui lui sont posées.



FausseS évidences et véritables questions : l'article 16-14 du code civil



Sonia DESMOULIN

Docteure en droit privé, chargée de
recherche CNRS, université de Nantes,
DCS UMR 6297

La loi française est-elle pionnière pour protéger les justiciables contre les dérives scientistes et réductionnistes ou est-elle un trompe-l'œil détournant l'attention de difficultés véritables ? L'encadrement de l'usage de l'imagerie cérébrale en justice offre un excellent cas d'étude pour tenter de répondre à une telle question.

Créé par la loi n° 2011-814 du 7 juillet 2011, l'article 16-14 du code civil a fait émerger en droit positif français la question des usages de l'imagerie cérébrale. Inscrit parmi les dispositions relatives à la protection de la personne et du corps humain et dans la suite des articles relatifs aux analyses et aux empreintes génétiques, ce texte constituait une nouvelle illustration de la volonté du législateur français de se positionner aux avant-postes de la bioéthique. Selon cet article, dans sa rédaction initiale, « Les techniques d'imagerie cérébrale ne peuvent être employées qu'à des fins médicales ou de recherche scientifique, ou dans le cadre d'expertises judiciaires. Le consentement exprès de la personne doit être recueilli par écrit préalablement à la réalisation de l'examen, après qu'elle a été dûment informée de sa nature et de sa finalité. Le consentement mentionne la finalité de l'examen. Il est révocable sans forme et à tout moment. »



**Ce n'est pas parce qu'un
comportement est associé à
une image que l'image indique
un comportement**

Malgré l'existence de travaux signalant les risques de mésusage des données et des techniques d'imagerie cérébrale, tant pour la protection de la vie privée des personnes, que pour les interprétations contestables auxquelles elles peuvent donner lieu, aucun autre État occidental n'avait adopté de texte équivalent. Même les États-Unis, où la littérature en « neuroéthique » se développait depuis la fin des années 1990 alertant notamment sur les risques et les promesses du « neurodroit » (entendu comme les solutions juridiques influencées par les neurosciences et relatives aux neurosciences), ne disposaient pas d'une disposition similaire¹. Le nouvel article fut globalement salué par la doctrine juridique française et les seules critiques parfois formulées concernaient l'absence de distinction entre les techniques d'imagerie anatomique, considérées comme bien connues et peu susceptibles de donner lieu à des usages contestables, et les techniques d'imagerie fonctionnelle, cherchant à saisir le cerveau en activité et à établir des patterns et des profils, qui seraient plus difficiles à mobiliser sans

¹ L. Pignatelli et V. Genevès, État de l'art. Droit et neurosciences, Rapport de recherche pour la Mission de recherche Droit & Justice, 2016.

tomber dans des biais interprétatifs excessivement réductionnistes². Le Comité consultatif national d'éthique était défavorable à l'usage de ces dernières en justice³, car elles ne permettent que d'obtenir une « information [...] plutôt binaire, d'activité ou non d'une zone cérébrale d'intérêt. Il en résulte que ce n'est pas parce qu'un comportement est associé à une image que l'image indique un comportement »⁴. La révision de la loi de bioéthique fut l'occasion pour le Parlement de remettre l'article sur le métier et d'en modifier la rédaction. La nouvelle formulation, issue de la loi n° 2021-1017 du 2 août 2021, précise désormais, en son premier alinéa que « Les techniques d'imagerie cérébrale ne peuvent être employées qu'à des fins médicales ou de recherche scientifique ou dans le cadre d'expertises judiciaires, à l'exclusion, dans ce cadre, de l'imagerie cérébrale fonctionnelle ». La suite de l'article est restée inchangée.

En théorie, le législateur semble donc avoir œuvré en faveur de la meilleure protection des justiciables et d'une bonne administration de la justice, mettant cette dernière à l'abri des errements dénoncés dans d'autres pays, comme l'usage de l'électro-encéphalographie en Inde pour détecter un mensonge⁵ ou l'usage de l'imagerie fonctionnelle pour détecter un profil déviant et/ou une propension à la récidive, proposé par des recherches nord-américaines⁶. Pourtant, il semble insuffisant d'en rester à ce constat. Comment expliquer que l'article 16-14 du code civil n'ait jamais été mobilisé en justice à notre connaissance alors qu'il est désormais de droit positif depuis plus de onze ans ? Qu'apporte

précisément cette disposition ? La modification issue de la loi du 2 août 2021 a-t-elle amélioré l'état du droit, tant au regard de la clarté du texte qu'au regard de la protection accordée ? Sur ces trois points, un examen plus attentif révèle de nombreuses failles et interrogations.

La méconnaissance de l'article 16-14 c. civ

Disons quelques mots, tout d'abord, de l'absence de mobilisation en justice de l'article 16-14 c. civ. Le constat est rapidement fait. Non seulement l'interrogation de diverses bases de données ne livre aucune réponse positive, mais quiconque fait l'expérience d'interroger des praticiens du droit, du côté du barreau comme de la magistrature, découvrira rapidement leur relative ignorance de ce texte. Le développement des neurosciences n'est pourtant pas passé inaperçu et les juristes ne sont pas moins férus de découvertes scientifiques et médicales que les autres citoyens. De plus, et surtout, les avocats et les magistrats ont une certaine habitude des images cérébrales : il y en a régulièrement dans leurs dossiers (pour établir un dommage, un traumatisme postérieur à une violence, un besoin d'intervention médicale, une maladie neurodégénérative, etc.). Comment expliquer alors que l'article 16-14 c. civ. soit si mal connu ? On peut certes postuler que la loi remplit si bien son rôle qu'elle est strictement appliquée et ne soulève aucune difficulté, aucune interrogation, aucun contentieux. Un tel point de

2 V. not. H. Gaumont-Prat, « La loi du 7 juillet 2011 relative à la bioéthique et l'encadrement des neurosciences » ; P. Larrieu, « Le droit à l'ère des neurosciences », *Médecine & Droit*, 2012, p. 106.

3 CCNE, Avis n° 116, *Enjeux éthiques de la neuroimagerie fonctionnelle*, 23 février 2012.

4 CCNE, Avis n° 129, *Contribution du CCNE à la révision de la loi de bioéthique*, 25 septembre 2018.

5 R. Encinas de Munagorri, « Trois idées reçues sur les normes de l'expertise (illustrées par les sciences du mensonge) », M.-F. Chevallier-Le Guyader et al., *Sciences et société. Les normes en question*, Actes sud/IHES, 2014, p. 139.

6 C. Byk, « Neurosciences et administration de la preuve pénale devant les juridictions des États-Unis », *Médecine & Droit*, 106, 2011, p. 59 ; D. Sidhoum-Rahal, *Les fondements du droit pénal à l'épreuve des neurosciences : perspective comparée entre système continental et système de Common Law*, Thèse Paris Nanterre, R. Maria Kiesow et P. Beauvais (dir.), 11 décembre 2019.

vue s'expose toutefois à la critique de naïveté. Une autre explication pourrait être trouvée dans l'inutilité du texte. L'article pourrait être surabondant. Les dispositions relatives à la preuve, aux exigences procédurales et à la protection des données de santé et du secret médical auraient déjà fourni les réponses attendues. Une telle proposition pêcherait par négligence, dès lors que des inquiétudes spécifiques ont été formulées à l'égard de ces éléments de preuve et que le corpus légal n'offrait pas de réponse explicite, contrairement à ce qui existe pour la preuve génétique par exemple. Une autre piste explicative mérite d'être suivie : celle de la maladresse rédactionnelle. Une disposition dont on ne comprend pas bien le sens, ni la portée sert rarement de fondement à des plaidoiries audacieuses.



Une disposition dont on ne comprend pas bien le sens, ni la portée sert rarement de fondement à des plaidoiries audacieuses

Qu'emporte donc l'article 16-14 c. civ. ? Les travaux préparant la loi de bioéthique du 7 juillet 2011 faisaient apparaître plusieurs objectifs : lutter contre le neuromarketing, refuser l'imagerie cérébrale en contexte de recrutement ou d'assurance, contrer l'effet de fascination qu'exerceraient les images sur la prise de décision judiciaire, objectiver les altérations du discernement ou du contrôle des actes. Ces objectifs sont-ils servis par le texte ?

Une pluralité de textes protecteurs

S'agissant des deux premiers, le but semble atteint, même si l'article 16-14 c. civ. ne permet pas à lui seul de répondre positivement. D'une part, l'absence de précision quant au champ couvert par « la recherche scientifique » conduirait à rendre licite

les recherches en marketing qui recourraient à de telles techniques. C'est avec l'appui des contraintes liées à la protection des personnes participant à une recherche que l'on peut aboutir à limiter effectivement ces travaux⁷.

D'autre part, en ne se référant qu'à « l'emploi des techniques », le législateur semble ne proscrire que la réalisation d'exams d'imagerie et non l'utilisation des données et informations tirées de ces exams. Sous ce jour, ce texte seul ne permet pas de fonder l'interdit d'user de données cérébrales à des fins de sélection pour le recrutement ou l'assurance. La proscription de ces pratiques doit en réalité être recherchée dans d'autres dispositions légales, relatives aux discriminations. Les articles 225-1 à 225-4 c. pén. punissent notamment le refus de fourniture d'un bien ou d'un service, l'entrave à l'exercice normal d'une activité économique, le refus d'embaucher, la sanction ou le licenciement d'une personne, le fait de subordonner la fourniture d'un bien ou d'un service, ou une offre d'emploi ou stage lorsque ces comportements et décisions sont motivés par la prise en compte de l'état de santé, du handicap ou des caractéristiques génétiques de la personne. Les données cérébrales peuvent révéler un « état de santé » ou un « handicap ». Leur usage tombe alors sous le coup de la prohibition légale. Les textes connaissent toutefois une exception en matière d'opérations de prévention et d'assurance du risque-décès. La loi de bioéthique du 2 août 2021 a modifié l'article 225-3 c. pén. pour y insérer une référence aux « données issues de techniques d'imagerie cérébrale » permettant de sanctionner l'usage de telles données à des fins de couverture du risque de décès. Cette modification textuelle, alignant le régime des données cérébrales sur celui des tests génétiques, complète le dispositif protecteur, même si la lecture des textes laisse en suspens la question des données cérébrales ne révélant pas une maladie ou un handicap mais un profil cognitif ou comportemental⁸.

7 Articles L. 1121-1 et s. CSP.

8 L. Thomasset, *La neuroéthique saisie par le droit. Contribution à l'élaboration d'un droit des neurotechnologies*, Thèse Paris 1 (M. Fabre-Magnan, dir.), 7 décembre 2021.

Des incertitudes qui subsistent

Qu'en est-il du troisième objectif ? En affirmant que « les techniques d'imagerie cérébrale ne peuvent être employées » qu'aux trois fins énumérées et en excluant, dans le cadre d'expertises judiciaires, l'imagerie cérébrale fonctionnelle, le législateur semble bien n'interdire que la possibilité de faire réaliser de nouveaux examens en justice. Cela laisse entière la question de l'usage des données issues de tels examens dans le cadre d'une expertise, par exemple lorsque l'examen a été réalisé antérieurement pour des motifs médicaux. Une lecture stricte de l'article 16-14 c. civ. conduit à en conclure que les résultats d'IRMf ou de PET-scan (deux techniques d'imagerie fonctionnelle) pourraient encore être utilisés dans un dossier judiciaire, avec les risques de surinterprétation pourtant dénoncés. Cette réponse ne peut qu'étonner dès lors que les discussions ayant précédé l'adoption de cette disposition ne portaient pas uniquement sur le risque que le juge ordonne la réalisation d'examen d'imagerie à des fins judiciaires, mais qu'il fasse une mauvaise utilisation des données et informations issues de ces images. À lire les travaux parlementaires, le but était bien de lutter contre le « pouvoir de simplification et de fascination des images comme leur caractère scientifique [qui] peuvent influencer, et leur conférer une valeur probante supérieure à ce qu'elles sont en mesure d'offrir »⁹. L'étonnement ne s'arrête pas là. L'exclusion de l'imagerie fonctionnelle semble en effet avoir été décidée sans tenir compte des très rares situations où elle a été utilisée, alors qu'elle y a été apparemment utile. La jurisprudence du Conseil d'État montre l'intérêt de la neuro-imagerie

fonctionnelle pour le contentieux de l'arrêt des soins et le refus de l'acharnement thérapeutique. Dans l'affaire Lambert, les conseillers d'État se sont ainsi référés aux « résultats des explorations cérébrales structurales et fonctionnelles » effectuées par des équipes de pointe (au CHU de Liège puis au CHU de la Pitié-Salpêtrière) afin de rechercher des signes de conscience chez le patient. Ces éléments ont permis de conclure à des « lésions cérébrales irréversibles » et ont participé à une prise de décision difficile pour valider la procédure d'arrêt des traitements¹⁰. À la suite de cet arrêt, plusieurs décisions ordonnant

La jurisprudence du Conseil d'État montre l'intérêt de la neuro-imagerie fonctionnelle pour le contentieux de l'arrêt des soins et le refus de l'acharnement thérapeutique

en référés la réalisation d'une expertise afin de statuer sur un arrêt des soins ont expressément fait référence à la compétence en neurosciences¹¹. Ce contentieux spécifique fait donc apparaître une demande d'expertise et d'examen en neurosciences et on peine à comprendre pourquoi la nouvelle loi de bioéthique mettrait fin à cela. L'article 16-14 c. civ., placé dans la continuité de l'article 16 c. civ. dont on connaît la portée par-delà le droit civil, sera-t-il applicable, ou non, aux contentieux administratifs ? Retenir une réponse négative conduirait à poser également la question de sa non-application à la matière pénale. On perçoit ce qu'une telle solution aurait de paradoxal, alors que l'essentiel des pré-occupations concernant le « neurodéterminisme » porte sur cette dernière¹².

9 OPECST, *L'impact et les enjeux des nouvelles technologies d'exploration et de thérapie du cerveau*, Synthèse du rapport de MM. A. Claeys et J.-S. Vialatte, députés, mars 2012.

10 CE, Assemblée, 24 juin 2014 n°375081.

11 CE, Juge des référés, formation collégiale, 12 avril 2018, n° 419576 ; 10 octobre 2018, n° 424042 ; 12 novembre 2020, n° 445855 ; 29 janvier 2021 n° 445855 ; 12 février 2021 n° 449457.

12 G. Casile-Hugues, « La responsabilité pénale à la lumière des neurosciences », *Revue pénitentiaire et de droit pénal*, 1, 2012, p. 9 ; M.-C. Sordino, « Le procès pénal confronté aux neurosciences : science sans conscience... ? », *AJ Pénal*, 2014, p. 58 ; P. Larriou, *Neurosciences et droit pénal. Le cerveau dans le prétoire*,

Par ailleurs, la rédaction de l'article 16-14 c. civ. névoque que « l'imagerie ». L'idée d'adopter plutôt l'expression, plus large, d'« enregistrement de l'activité cérébrale », envisagée initialement par le projet de loi afin de prendre en considération des traitements n'impliquant pas la création ou la reconstitution d'images, n'a finalement pas été retenue. Le Conseil d'État s'était pourtant déclaré favorable¹³, mais le Sénat a considéré que la notion d'enregistrement pouvait donner le sentiment que la conservation des données était ici seule visée, alors que l'objectif est de couvrir toutes les techniques d'étude et d'observation de l'anatomie et du fonctionnement du cerveau. En première lecture, les députés avaient remplacé l'expression « technique d'enregistrement cérébrale » par celle de « technique d'imagerie et d'exploration », mais le Sénat est revenu à la formulation actuellement en vigueur et l'Assemblée nationale l'a suivi sur ce point. Cette formule ayant été écartée, au bénéfice des techniques « d'imagerie cérébrale », faut-il en conclure que les techniques de visualisation d'une activité cérébrale sous forme de diagramme ou de courbe sont encore utilisables en expertise judiciaire ? La question se pose par exemple pour l'EEG, qui restitue un signal électrique sous forme de tracé (ou courbe). S'agit-il d'imagerie ? Il serait pour le moins étrange que la loi accepte toutes les utilisations d'EEG en justice, alors même que son usage à titre de détecteur de mensonge a été très décrié.

Proscrire des usages plutôt que stigmatiser des techniques ?

La critique fondamentale qui peut finalement être adressée à la nouvelle loi de bioéthique est d'avoir

stigmatisé des techniques – et particulièrement l'imagerie fonctionnelle, au lieu de proscrire certains usages considérés comme problématiques. Il semblerait, en effet, regrettable de se priver des possibilités offertes par la technique, si elles sont exploitées de manière utile et avec un esprit critique.

À revers, il serait naïf de restreindre les risques de mésusage aux « cas limites » et aux techniques les plus récentes, car l'imagerie anatomique implique aussi une interprétation, laquelle n'est pas exempte de discussion. Les contentieux civils de la nullité des actes pour insanité ou de la détermination des troubles psychiques imputables à un accident de la circulation permettent de s'en rendre compte¹⁴. La description la plus fine des lésions cérébrales ne suffit pas, à elle seule, à justifier les conclusions qui sont tirées sur l'état cognitif de la personne au moment de la signature de l'acte juridique ou sur le lien de causalité entre un traumatisme physique et un

 **La critique fondamentale qui peut finalement être adressée à la nouvelle loi de bioéthique est d'avoir stigmatisé des techniques – et particulièrement l'imagerie fonctionnelle – au lieu de proscrire certains usages considérés comme problématiques**

trouble comportemental. À l'inverse, le contentieux relatif à l'arrêt des soins afin d'éviter un acharnement thérapeutique montre l'intérêt de recourir à des examens d'imagerie fonctionnelle, qu'il s'agisse de nouveaux examens réclamés par la justice ou de résultats d'examens préalables.

L'article 16-14 c. civ. pourrait bien constituer, à ce stade, une occasion manquée de prise de conscience. Non seulement la justice française pourrait bientôt connaître un phénomène

L'Harmattan, 2015 ; L. Pignatelli, L'émergence d'un neurodroit. Contribution à l'étude de la relation entre les neurosciences et le droit, Dalloz, Nouvelle bibliothèque de thèses, vol. 210, 2021.

13 CE, Avis n° 397.993 du 18 juillet 2019.

14 S. Desmoulin-Canselier, « La France à l'ère du "neurodroit" ? La neuro-imagerie dans le contentieux civil français », Droit et Société, n° 101 (2019-1), p. 117 ; S. Desmoulin, « Apports et limites de l'imagerie cérébrale en justice civile et administrative », in Actes du colloque Neurosciences et pratiques judiciaires, Mission de recherche Droit et Justice/ENM, 2021, p. 38

comparable à celui constaté à l'étranger de montée en puissance des explications neuroscientifiques¹⁵, mais une étude récente a montré que les magistrats étaient effectivement susceptibles d'être plus influencés par ce type d'élément de preuve. L'étude, portant sur 41 magistrats français sollicités pour lire un cas clinique et un résumé d'expertise, puis répondre à différentes questions ouvertes et fermées, a montré que la moitié des participants qui avait reçu un rapport contenant des données neuroscientifiques jugeait l'expertise plus fiable et plus convaincante, plus pertinente et de meilleure qualité, que l'autre moitié qui avait lu un rapport similaire sans ce type de données. Les auteurs concluent que pour ces magistrats, le lien entre les troubles et les actes commis paraît significativement plus consistant en présence des données neuroscientifiques, en tout cas pour ce qui concerne l'appréciation de la diminution de responsabilité pénale¹⁶. Certes, les résultats d'une telle étude méritent d'être pondérés par le constat que les décisions effectivement rendues dans le passé ne révèlent pas, à notre connaissance et dans la mesure des données accessibles, une dérive neurodéterministe¹⁷.

Néanmoins, le déni ne paraît pas être la bonne option. Prendre conscience de l'influence que l'ex-

pertise judiciaire exerce, mais aussi de ce qu'elle est d'autant plus influente qu'elle mobilise certaines techniques et certaines données, paraît nécessaire. Saisir l'occasion pour interroger la fiabilité de ces éléments de preuve¹⁸, pour dépasser les apparences et les fausses évidences et pour faire jouer pleinement le principe du contradictoire paraîtrait plus qu'utile (pour l'imagerie anatomique et les enregistrements, pour les examens et pour les données, et non uniquement pour l'imagerie fonctionnelle). Cela permettrait de faire progresser aujourd'hui les droits des justiciables et la qualité des décisions de justice, plutôt que de s'inquiéter exclusivement des errements qui pourraient advenir ailleurs ou demain.

15 Nita A. Farahany, *Neuroscience and Behavioral Genetics in US Criminal Law: An Empirical Analysis*, 2 J. Law Biosci. 485 (2015); Jennifer A. Chandler, *The Use of Neuroscientific Evidence in Canadian Criminal Proceedings*, 2 J. Law Biosci. 550 (2015); Paul Catley & Lisa Claydon, *The Use of Neuroscientific Evidence in the Courtroom by Those Accused of Criminal Offenses in England and Wales*, 2 J. Law Biosci. 510 (2015); C. H. de Kogel & E. J. M. C. Westgeest, *Neuroscientific and Behavioral Genetic Information in Criminal Cases in the Netherlands*, 2 J. Law Biosci. 580 (2015).

16 V. Moulin, J. Gasser, B. Testé, « La perception par des magistrats français de l'introduction de données neuroscientifiques dans les expertises psychiatriques pénales : effets sur l'évaluation de l'expertise et la situation pénale de la personne expertisée », *Annales Médico-psychologiques* 178 (2020), 110-116.

17 S. Desmoulin-Canselier, « Usages et interprétations judiciaires des images cérébrales », *Revue de sciences criminelles* 2018, n° 3, p. 343 ; « La France à l'ère du "neurodroit" ? La neuro-imagerie dans le contentieux civil français », *Droit et Société*, précité; S. Desmoulin, « Apports et limites de l'imagerie cérébrale en justice civile et administrative », précité.

18 A. McWilliams, S.M. Fleming, A.S. David & G. Owen, "The Use of Neuroscience and Psychological Measurement in England's Court of Protection", *Frontiers Psychiatry*, vol. 11, 2020, 570709; P. Kellmeyer, "Ethical and legal implications of the methodological crisis in neuroimaging", *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* 2017;26(4): 530-54; Z. Suskin, "Lady justice may be blind, but is she racist? Examining brains, biases, and behaviors using neuroimaging", *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* 2021;30(4):702-9.

Propos conclusifs

Bilan et perspectives : vers de nouveaux droits

Plusieurs organisations, parmi lesquelles l'Unesco et l'OCDE, insistent sur les risques auxquels nous exposent les neurosciences. Celles-ci suscitent en effet nombre de fantasmes et elles sont susceptibles de conduire à un réductionnisme biologique résumant l'être humain à son fonctionnement cérébral. Cette intervention conclusive propose de tracer des limites aux usages des neurotechnologies et de créer des droits pour protéger les individus de leurs dangers.



Hervé CHNEIWEISS

Neurologue et neuroscientifique, directeur de recherche au CNRS, président du Comité d'éthique de l'Inserm, représentant de la France au Comité intergouvernemental de bioéthique de l'Unesco, expert auprès de l'OCDE sur les enjeux éthiques des neurotechnologies.

Quelques points introductifs

Vous me demandez de conclure cette journée rapidement pour respecter l'horaire. Rassurez-vous, je serai rapide, ce d'autant qu'à en croire un certain nombre de choses qui ont été dites cet après-midi, les neurosciences ne servent à rien dans le domaine de la justice !

Pour répliquer à cela, je vais d'abord rappeler trois évidences. En premier lieu, « je suis mon cerveau ». Sans l'activité de mon cerveau, je suis mort ; c'est l'activité de notre cerveau, multiple et complexe, qui fait de nous ce que nous sommes. Mais en même temps, nous sommes des ignorants. Je ne peux pas vous dire si nous connaissons 5 % ou 20 % de notre cerveau, mais en tout cas, on en sait encore peu. Enfin, la science sert-elle véritablement à quelque chose ? Les pommes tombaient avant Newton et elles continuent à tomber après lui ! Pourtant si nous pouvons aujourd'hui nous servir de nos téléphones portables, c'est parce que Einstein a décrit l'une des équations de la relativité. Sans les équations de la relativité, il n'y a pas d'horloge atomique et sans les horloges atomiques il n'y a pas de téléphone portable parce qu'il n'y a pas de synchronisation des signaux. Autrement dit, nous n'avons pas directement

besoin des équations de la relativité pour utiliser nos téléphones portables mais c'est grâce à elles qu'ils existent. De la même façon, on pourrait penser que les neurosciences sont utiles mais que la Justice n'a pas besoin de les connaître pour fonctionner.

Ceci étant, je suis en réalité convaincu du contraire ! Mais il faut alors lever un certain nombre de malentendus.

Quel intérêt des neurosciences pour les praticiens du droit ?

Quelques malentendus à lever

Le premier malentendu à lever concerne le déterminisme. Prenons un exemple : qu'y a-t-il de plus déterminé ou déterministe qu'un dé à jouer ? Lorsque vous le lancez, vous savez qu'il ne pourra tomber que sur une des six faces. Vous savez par ailleurs que si vous le lancez un million de fois, vous aurez autant de fois chacun des chiffres 1-2-3-4-5-6 et pourtant, comme Stéphane Mallarmé l'a écrit dans un sublime poème à la fin du 19^{ème} siècle : « jamais un coup de dé n'abolira le hasard ». Ainsi, rappelons que notre cerveau c'est 200 milliards de cellules et 50 000 contacts entre chacune d'elles. Le cerveau est donc d'une complexité de contact

plus grande que notre univers, que notre voie lactée. Chaque connexion neuronale est parfaitement déterministe (elle obéit à des règles qui peuvent être physiquement et mathématiquement modélisées) mais son activité effective à l'instant « t » dépend de nombreux paramètres comme l'intensité du signal reçu, l'histoire récente ou ancienne de son activité ou encore l'activité des synapses adjacentes, qui transforment ce déterminisme en résultat de lois statistiques de simples probabilités. Le cerveau, ce sont des milliards de déterminismes et pourtant pour paraphraser Mallarmé « chaque pensée est un coup de dé ». Par ailleurs, il existe un code neural. Ce dernier est tel que l'on est capable aujourd'hui avec un système que l'on appelle *Brain-to-Text*, de décoder l'activité cérébrale relative au langage d'un individu. À l'aide d'électrodes placées à certains endroits du cerveau, on peut retranscrire sur un ordinateur sous forme de caractères, les mots auxquels un individu pense. Le progrès ne semble pas s'arrêter là, on s'attend même à assister dans les années à venir à un certain nombre d'avancées au service, par exemple, de personnes ayant subi un accident vasculaire cérébral et qui sont, en conséquence, privées de certaines fonctions. Dans le cas d'une tétraplégie, ce système permet la manipulation d'un bâton dans différentes directions et avec différentes pressions. Aujourd'hui, il s'agit de systèmes invasifs avec un équipement informatique lourd, mais à l'avenir, ces systèmes ne le seront plus et deviendront facilement portatifs.

En conséquence, il y a un déterminisme, mais cela ne nous empêche pas d'être libres d'agir comme nous le faisons !



Le cerveau, ce sont des milliards de déterminismes

Autre malentendu, certains ont essayé d'opposer la rationalité — chère à la Justice — à l'émotion. Toutefois, il se trouve que notre cerveau fonctionne

à l'émotion. Sans elle, il n'y a pas d'éveil comportemental. C'est par exemple le cas pour des patients schizophrènes anhédoniques qui ne présentent aucune émotion et qui, en conséquence, restent prostrés et incapables d'agir voire de penser ! Si vous n'avez pas d'émotion, vous ne pourrez pas fonctionner, ni avoir de jugement.



Si vous n'avez pas d'émotion, vous ne pourrez pas fonctionner, ni avoir de jugement

De même, Philippe Damier et moi connaissons bien les Parkinsoniens, qui lorsqu'ils se trouvent bloqués sur le plan moteur, le sont également sur le plan de la cognition. Les choses marchent ensemble et il n'y a pas lieu d'opposer la rationalité à l'émotion : les deux coexistent dans des temporalités et fonctionnalités différentes, mais on ne peut pas échapper à l'émotion. C'est l'émotion, par exemple la peur de la sanction, qui peut nous conduire à respecter la loi. C'est l'absence d'émotion qui frappe chez certains criminels coupables d'atrocités.

Troisième malentendu, il n'existe pas un type unique de cerveau humain. Nous appartenons certes à l'espèce *Homo Sapiens*, mais le génome que nous possédons en commun ne suffit pas à faire de nous des êtres humains, nous le devenons. Le cas des enfants-loups illustre bien : si chacun d'entre nous est devenu humain, c'est dans notre humanisation, grâce à l'environnement, épigénétique, essentiellement fait d'interactions avec d'autres humains qui ont sculpté notre cerveau...

Les neurosciences nous apprennent que dans le cas de troubles du neurodéveloppement — en particulier les troubles du spectre autistique et d'autres retards mentaux — les synapses (c'est-à-dire les systèmes de connexion entre les cellules) ont un fonctionnement défaillant. L'information circule d'une cellule à une autre via un transfert d'information depuis la terminaison de l'axone

(partie présynaptique) vers les dendrites présentes dans la partie postsynaptique (la partie qui reçoit l'information). En l'absence de trouble du neurodéveloppement, ces dendrites présentent à leur surface des épines qui sont charnues et nombreuses. Dans le cas du spectre autistique, ces épines sont en faible quantité et beaucoup moins charnues, empêchant le bon fonctionnement des synapses. C'est en cela que les neurosciences permettent de jouer un rôle considérable : dans le cas de troubles du neurodéveloppement ou du spectre autistique, cela permet de rassurer la

à certains aspects plus stables de notre biologie comme notre génome, c'est sa capacité d'évolution et de remaniement. Nous passons notre temps à apprendre, à découvrir de nouvelles choses et chaque apprentissage donne lieu à de nouvelles connexions neuronales : c'est possible grâce à de nouveaux contacts, de nouveaux circuits qui se mettent en place et qui se renouvellent.

Pour les juristes, la notion de plasticité cérébrale est très importante : une fois évoquée la question de savoir si les individus sont coupables ou non, responsables ou non, se pose celle de la réponse à l'acte commis. Deux conceptions coexistent : celle du rétributivisme « il l'a fait, il doit avoir telle peine » et celle du conséquentialisme : « il y a une plasticité cérébrale et une possibilité d'évolution et de modifications à différents niveaux dans les années à venir, soit par traitement, soit par évolution cognitive (éducation) ». Du point de vue conséquentialiste, il existe la possibilité que les choses soient autrement qu'elles ont été jusqu'à maintenant.

 **Il n'existe pas un type unique de cerveau humain. Nous appartenons certes à l'espèce Homo Sapiens, mais le génome que nous possédons en commun ne suffit pas à faire de nous des êtres humains, nous le devenons**

mère sur le fait qu'elle n'est pas responsable du trouble de son enfant et de savoir que ce trouble existe pour des raisons parfois génétiques, parfois épigénétiques, c'est-à-dire liées à l'environnement. Les neurosciences permettent aussi aux médecins d'envisager des stratégies pour adapter les traitements. Enfin, comme évoqué précédemment par Mme Mouchet, elles nous permettent de voir, en imagerie cérébrale, certains troubles.

Or aujourd'hui, l'un des grands problèmes concernant le trouble du spectre autistique est le retard au diagnostic, source de retard à la mise en place d'un traitement. L'imagerie cérébrale nous permettra donc de dépister plus tôt et puis, peut-être, de mieux soigner un certain nombre d'enfants.

La plasticité cérébrale

Finalement, en lien avec ce que je viens de dire et qui est l'une des notions sous-jacentes à tous nos débats cet après-midi, c'est la plasticité cérébrale. Ce qui fait notre cerveau, contrairement

 **Nous passons notre temps à apprendre, à découvrir de nouvelles choses et chaque apprentissage donne lieu à de nouvelles connexions neuronales : c'est possible grâce à de nouveaux contacts, de nouveaux circuits qui se mettent en place et qui se renouvellent**

À ce titre, j'aime citer un texte de Gershom Scholem, La lamentation de Jonas, dans lequel Dieu envoie Jonas annoncer à Ninive qu'elle sera détruite. Jonas essaie de s'échapper par tous les moyens mais une fois arrivé à Ninive, il annonce sa destruction. . Mais finalement, Dieu ne détruit pas Ninive. Jonas se plaint alors à Dieu et lui demande pourquoi. Ce à quoi Dieu répond « Et pourquoi l'aurais-je fait ? ». Ce passage illustre l'idée qu'il faut déterminer les faits, déterminer la peine et puis, se pose, *in fine*, la question de l'application de la peine.

Il me semble qu'à travers les connaissances sur la plasticité cérébrale, les neurosciences peuvent ouvrir les chemins d'une autre vision de l'application des peines et qu'elles donnent des pistes de réflexion à la Justice.

Repenser les droits fondamentaux

Les neurosciences : usage social et enjeux éthiques

Pour terminer, je voudrais ouvrir sur un élément du futur : un peu comme le téléphone portable plus tôt, les neurosciences arrivent dans la société à notre insu. En d'autres termes, beaucoup de choses autour de nous sont des neurosciences sans même que nous le sachions et sans que nous n'en connaissions l'impact sur la société. Je souhaite ici vous parler plus précisément des procédés de neurotechnologies et des enjeux éthiques et légaux de leurs utilisations. À titre d'illustration, il existe dans nos voitures des dispositifs de sécurité que l'on appelle « détecteurs de mouvement des yeux ». Habituellement, nos yeux balayent devant nous en permanence. En effet, s'ils étaient fixes, nous aurions une tâche aveugle presque au milieu de la rétine, à l'endroit où se situe le nerf optique. Nous serions comme les taureaux, aveugles au centre qui, lorsqu'ils foncent

Beaucoup de choses autour de nous sont des neurosciences sans même que nous le sachions et sans que nous n'en connaissions l'impact sur la société

sur la cape rouge du torero et que ce dernier se décale légèrement au dernier moment, ne le voient pas. Le mouvement de nos yeux, c'est ce qu'on appelle la saccade et notre cerveau reconstruit ensuite les images. C'est grâce à cela que nous avons l'impression d'avoir une vision complète sans

tâche aveugle. Lorsque l'on s'endort, on observe un ralentissement de ces saccades. Les dispositifs de sécurité placés dans les véhicules permettent de détecter ces ralentissements et envoient des signaux sonores pour annoncer que le conducteur s'endort. C'est formidable s'il s'agit d'un dispositif à notre service pour nous réveiller. Cependant, on peut imaginer que l'ordinateur de bord enregistre nos endormissements plus ou moins importants et les transmette à notre assureur : nous apparaîtrait alors un risque pour notre porte-monnaie. En allant plus loin, si l'on se place du point de vue de la santé publique et de la sécurité publique, pourquoi ne pas transmettre les informations au commissariat ou à la gendarmerie les plus proches pour arrêter

L'intégrité mentale est l'un des éléments fondamentaux de la dignité de la personne humaine et il faut absolument que les différents instruments juridiques intègrent cette notion

le plus rapidement possible un conducteur en train de s'endormir ? Le même dispositif, placé dans différents contextes sociaux, va donc aboutir à des usages très différents et à un impact très différent sur nos droits fondamentaux (vie privée, libertés...).

Dans une recommandation de 2019, l'OCDE a défini les procédés biotechnologiques comme tous les procédés capables de détecter, d'enregistrer, de surveiller ou de modifier l'activité cérébrale. Plus, précisément, ce sont des dispositifs très variés qui incluent des casques EEG que l'on peut poser sur la tête pour se relaxer, faire du *neurofeedback* (technique d'auto-régulation de l'activité cérébrale), jouer (*neurogaming*) ou encore des procédés utilisés en rééducation tels que la stimulation magnétique transcrânienne dans le cas d'une paralysie jusqu'à des dispositifs très sophistiqués d'interface cerveau-ordinateur grâce à des électrodes implantées au sein du cerveau.

La Recommandation sur l'innovation responsable dans le domaine des neurotechnologies (ci-après dénommée la « Recommandation ») a été adoptée par le Conseil de l'OCDE le 11 décembre 2019, sur proposition du Comité de la politique scientifique et technologique (CPST). La Recommandation, qui constitue la première norme internationale dans ce domaine, vise à aider les pouvoirs publics et les innovateurs à anticiper et affronter les défis éthiques, juridiques et sociaux que font naître les nouvelles neurotechnologies, tout en assurant la promotion de l'innovation dans ce domaine.

La Recommandation énonce les neuf principes suivants :

1. Promouvoir une innovation responsable
2. Donner la priorité à l'évaluation de la sécurité
3. Promouvoir l'inclusivité
4. Encourager la collaboration scientifique
5. Favoriser les débats sociétaux
6. Développer les capacités des organismes de surveillance et des organes consultatifs
7. Protéger les données cérébrales personnelles et autres informations
8. Promouvoir une culture de la gestion responsable et de la confiance dans les secteurs public et privé

On peut même désormais prédire un certain nombre de choses à partir de l'activité cérébrale détectée. Je n'ai malheureusement pas le temps de vous parler de toutes les neurosciences de la prédiction mais, brièvement, avec une imagerie cérébrale de certaines molécules du cerveau on peut dépister les stigmates biologiques annonciateurs d'une maladie d'Alzheimer vingt ans avant l'apparition des premiers symptômes ! Que se serait-il passé ou que se passerait-il dans l'avenir si on soumettait à ce type d'examen les candidats à la présidence de la République ?

Parallèlement aux recommandations de l'OCDE, ces différentes technologies ont fait l'objet d'un

rapport du Comité International de Bioéthique de l'Unesco. Le comité a souligné en ce qui concerne les droits de l'homme un certain nombre de risques liés aux neurotechnologies au regard d'un grand nombre de bénéfices. Il faut bien sûr tenir compte des bénéfices de ces technologies, par exemple le fait que la stimulation cérébrale profonde a changé la vie de centaines de milliers de Parkinsoniens, et que d'autres procédés de neurotechnologies sont ou seront extrêmement utiles pour la santé et l'autonomie de la personne. Rappelons que les maladies neurologiques ou psychiatriques représentent un tiers de nos dépenses de santé. À l'échelle de l'Europe, cela représente près de mille milliards d'euros par an. Mais il faut aussi tenir compte de leurs enjeux éthiques.

Les neurosciences et les droits

Il convient d'abord de reconnaître le droit à l'**intégrité mentale** qui doit être conçue comme une continuité de l'intégrité physique. C'est ce que fait déjà l'article 3 de la Charte des droits fondamentaux de l'Union européenne. L'intégrité mentale est l'un des éléments **fondamentaux de la dignité de la personne humaine** et il faut absolument que les différents instruments juridiques intègrent cette notion.



Notre activité mentale est [...] le dernier refuge de notre vie privée

Les procédés neurotechnologiques sont en effet susceptibles de modifier l'**identité personnelle**, à travers la manière dont chacun se perçoit — c'est le cas avec la réalité virtuelle par exemple — et à travers l'influence possible des divers procédés sur nos processus de décision. Rappelons que Patrick Le Lay, ancien PDG de TF1 disait « mon métier c'est de vendre des temps de cerveau disponible à Coca Cola » : ces paroles illustrent l'idée que toute

la publicité cherche à modifier nos réactions, nos perceptions. Avec la possibilité soit de placer l'individu sous une forme de neurosurveillance, soit d'influencer ses décisions, la question sous-jacente est celle de la **liberté de penser** ou **liberté cognitive**.

Une autre question fondamentale est celle de **notre vie privée**. Notre activité mentale est en effet le dernier refuge de notre vie privée. Il serait par exemple légitime de déterminer la portée éthique du partage des données recueillies par le développement de systèmes de *Brain-to-Text* financés, entre autres, par des entreprises comme Facebook et Neuralink.



Il y a lieu de caractériser davantage les droits fondamentaux existants que sont la vie privée et la dignité de la personne humaine : la liberté cognitive, la privacité mentale, l'intégrité mentale et la continuité psychologique

Qu'en est-il de **l'accessibilité de tous aux traitements** de haute technologie à travers le monde ? Avec l'avancée des procédés technologiques, à quoi devons-nous nous attendre en matière de **discriminations** ou de refus d'accès aux soins ? Que se passera-t-il si les algorithmes qui composent les procédés neurotechnologiques sont biaisés ? Comment répondre aux mésusages, non autorisés ou coercitifs, des procédés techniques ou

des données cérébrales ? Ou encore, qu'en est-il de la diversité des personnes si l'on tend à raisonner au regard d'une sorte de cerveau modèle ?

Les neurotechnologies nous confrontent à de nombreux défis, particulièrement aigus lorsqu'il s'agit des enfants. Le cerveau des enfants ou celui des adolescents n'est en effet pas un petit cerveau adulte mais plutôt un cerveau en construction. Quel sera l'impact de ces neurotechnologies sur l'évolution du cerveau des enfants utilisés à bon escient pour corriger par exemple des dyslexies et des dyscalculies, ou à mauvais escient, comme, par exemple avec le *neurogaming* ? Qu'en est-il de jouer avec l'impulsivité des adolescents ?

Enfin, au regard de tous ces éléments liés à la technologie, que devient la possibilité de donner un consentement libre et informé ?

C'est pour y répondre que certains envisagent, dans le cadre des discussions sur les neurodroits, la création de nouveaux droits de l'homme. Pour le Comité international de bioéthique de l'Unesco inventer de nouveaux droits n'est pas la meilleure façon de répondre aux défis posés. Nous préconisons d'approfondir les instruments juridiques des droits de l'homme existants qui sont déjà appliqués. Pour cela, il y a lieu de caractériser davantage les droits fondamentaux existants que sont la vie privée et la dignité de la personne humaine : la liberté cognitive, la privacité mentale, l'intégrité mentale et la continuité psychologique.



Retrouvez la vidéo Droit et neurosciences sur la chaîne Youtube de l'IERDJ

<https://urlz.fr/nbHB>



Voir également sur notre chaîne YouTube :

Enregistrement du Colloque pluridisciplinaire Neurosciences et pratiques judiciaires (18 et 19 mai 2021) (13 vidéos)

<https://urlz.fr/ncjL>



et les **Actes de ce colloque pluridisciplinaire**, organisé par la Mission de recherche Droit et Justice (MRDJ) et l'École nationale de la magistrature (ENM)

www.gjp-recherche-justice.fr ou <https://urlz.fr/nck3>



Annexe

PROGRAMME

I - Neurosciences : de quoi parle-t-on ?

Djohar SIDHOUM RAHAL, chercheure post-doctorante, université de Limoges, chercheure associée au Centre Simmel (EHESS) et au CDPC (Paris-Nanterre).

À l'instar d'autres professionnels, les praticiens du droit utilisent – peut-être sans le savoir – les apports des neurosciences. Ces dernières, entendues comme l'ensemble des disciplines biologiques et médicales étudiant les neurones et le système nerveux, s'étendent sur un vaste champ de disciplines dont le périmètre et le contenu ne sont pas toujours bien connus des juristes. Or au sein des disciplines concernées, des avancées récentes sont particulièrement susceptibles d'intéresser leur pratique.

II – Les apports des neurosciences à la connaissance des processus décisionnels

Philippe DAMIER, professeur de neurologie, Centre hospitalier, universitaire de Nantes.

Des travaux de recherche, de plus en plus nombreux, mettent en évidence que les processus de prise de décision sont affectés par différents facteurs et influences, les magistrats n'échappant pas à ce phénomène. Une recherche désormais célèbre a par exemple mis en évidence que plus l'heure du petit déjeuner est lointaine et qu'approche celle du déjeuner, moins les juges accordent de libérations conditionnelles...

Les neurosciences peuvent-elles expliquer un tel phénomène ? Comment nous éclairent-elles sur la part des processus automatiques et des biais cognitifs dans les prises de décisions ? Est-il possible d'en prendre conscience et de les corriger ?

III – Table ronde - Les usages des neurosciences par les juridictions

Sonia DESMOULIN, docteure en droit privé, chargée de recherche CNRS, université de Nantes.

Marie-Pierre DOMINJON, avocate au barreau de Lyon.

Sabine MOUCHET, responsable de service, Service de psychiatrie légale, Centre Hospitalier Le Vinatier, expert près la Cour d'appel de Lyon.

Régis De JORNA, magistrat honoraire.

L'utilisation accrue des techniques d'imagerie médicale a conduit le législateur à en restreindre l'emploi. Signe que la matière est en constante évolution, la récente loi du 2 août 2021 a en outre interdit le recours à certaines techniques dans le cadre de l'expertise judiciaire.

Quelles particularités de l'imagerie cérébrale ont conduit à en encadrer l'usage ? Quelle est la valeur des images issues de ces techniques ? Qu'il s'agisse d'évaluer un préjudice, d'apprécier l'existence d'un trouble neuropsychique ou de rechercher des signes de conscience dans le cadre du contentieux relatif à l'arrêt des soins, comment les praticiens prennent-ils en compte les images du cerveau ?

Plus largement, comment se saisissent-ils des neurosciences ?

IV – Bilan et perspectives

Hervé CHNEIWEISS, neurologue et neuroscientifique, directeur de recherche au CNRS, président du Comité d'éthique de l'Inserm, représentant de la France au Comité intergouvernemental de bioéthique de l'Unesco, expert auprès de l'OCDE sur les enjeux éthiques des neurotechnologies.

Par leur pouvoir d'explication, les neurosciences fascinent. Elles sont parfois présentées comme pouvant permettre d'évaluer la dangerosité d'une personne ou de prédire les risques de récidive. Pour autant, les neurosciences ne conduisent-elles pas à réduire l'individu à son cerveau ? Au-delà de leurs apports, à quelles difficultés nous confrontent les nouvelles découvertes sur le fonctionnement cérébral ? Comment les professionnels du droit et de la justice peuvent-ils répondre à ces enjeux ?

Bibliographie sélective

Adamsbaum C., Syndrome du bébé secoué : l'apport de l'imagerie. Les Cahiers de la Justice 2018/1 (N° 1), pages 65 à 68 (article disponible en ligne : <https://www.cairn.info/revue-les-cahiers-de-la-justice-2018-1-page-65.htm?ref=doi>)

Chneiweiss H., (2019) Notre cerveau, L'iconoclaste

Chneiweiss H., (2022), Grand Angle : Faut-il avoir peur des neurosciences ? : Protéger notre matière grise des convoitises, Le Courrier de l'Unesco, Volume 2022, Issue 1, juin 2022, p. 4 – 7 (revue disponible en ligne : <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380264>)

Damier P., (2014), *Décider en toute connaissance de soi*, Odile Jacob

Desmoulin-Canselier, S., (2018). Usages et interprétations judiciaires des images cérébrales. Revue de science criminelle et de droit pénal comparé, (2), 343-357 (article disponible en ligne : <https://www.cairn.info/revue-de-science-criminelle-et-de-droit-penal-compare-2018-2-page-343.htm>)

Desmoulin-Canselier, S., (2019). La France à « L'ère du neurodroit » ? La neuro- imagerie dans le contentieux civil français », Droit et société, (1), 115-135 (article disponible en ligne : <https://www.cairn.info/revue-droit-et-societe-2019-1-page-115.htm>)

Desmoulin-Canselier, S., (2022). Nouvelle loi de bioéthique et neurotechnologies. Dictionnaire permanent Santé, bioéthique, biotechnologies [Encyclopédie juridique Éditions législatives], 2021 (disponible en ligne <https://shs.hal.science/halshs-03509850/>)

Encinas de Munagorri R., (2014) Les techniques d'imagerie cérébrale dans le cadre d'expertises judiciaires. Experts 113:8-12.

Guillaume F., Tiberghien G., Baudouin J.Y. : Chapitre 4. La « Neuro-quelque chose » ou l'inscription cérébrale... à outrance ; dans *Le cerveau n'est pas ce que vous pensez* (2014), pages 127 à 149 (article disponible en ligne : <https://journals.openedition.org/rdst/1022?lang=en>)

Larrieu P., (2015). Neurosciences et droit pénal, Le cerveau dans le prétoire. L'Harmattan

Mestre J., Larrieu P., Lacroix-de Sousa S. (2022) Cerveau(x) et Droit. Neurodroit, algorithmes, intelligence artificielle, objets connectés, centres de décision. LGDJ Lextenso

Moulin, V., Gasser, J., & Testé, B., (2020, February). La perception par des magistrats français de l'introduction de données neuroscientifiques dans les expertises psychiatriques pénales : effets sur l'évaluation de l'expertise et la situation pénale de la personne expertisée. In *Annales Médico-psychologiques*, revue psychiatrique (Vol. 178, No. 2, pp. 110-116). Elsevier Masson.

Pignatel L., Genevès V., (2016) État de l'art droit et neurosciences, MRDJ (www.gip-recherche-justice.fr)

Pignatel L., L'émergence d'un neurodroit : contribution à l'étude de la relation entre les neurosciences et le droit, Dalloz, 2021, Nouvelle bibliothèque de thèses, 621 p.

Przygodzki-Lionet N., (2012) Psychologie et Justice. de l'enquête au jugement, Dunod

Przygodzki-Lionet N., (2013) Psychologie du jugement moral. Textes fondamentaux et concepts. Dunod

ACTES DE COLLOQUE

18 OCTOBRE 2022

RENCONTRES DROIT ET NEUROSCIENCES

Directrice de la publication : Valérie Sagant

Suivi éditorial : Nicole Chémali, Anne-Sophie de Lamarzelle

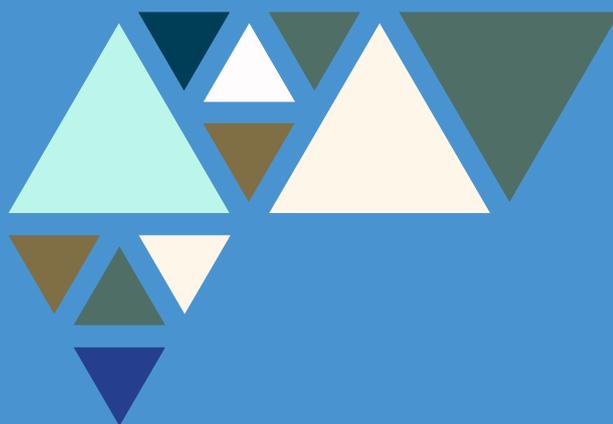
Retranscription des interventions des orateurs : Samah Bali

Conception graphique : Isabelle Chemin

Réalisation de la maquette : Léa Delion

© Photos de couverture : Léa Delion et DR

Imprimé en septembre 2023 au CIN



Courriel

contact@gip-ierdj.fr

Courrier postal

Institut des études et de la recherche
sur le droit et la justice
Ministère de la Justice
13, place Vendôme
75042 Paris Cedex 01

Venir dans nos locaux

47 bis, rue des Vinaigriers
75010 Paris



gip-ierdj.fr



Institut des Études
et de la Recherche
sur le Droit et la Justice