

La spécificité la cognition humaine

Je m'exerce à la réflexion et par conséquent, pour moi, toute cause première en amène immédiatement une autre encore plus première, et ainsi de suite à l'infini. Tel est précisément l'essence de toute conscience et de toute réflexion.

Notes d'un souterrain, Dostoïevski

Introduction

Les actions médiatisées des insectes sociaux sont collectives et rigides, celles des chimpanzés sont au contraire individuelles et intelligentes - et celles des humains sont collectives et intelligentes.

Dominique Lestel (2001)

Ce triptyque dressé par Dominique Lestel résume en quelques mots les trois grands types d'organisations sociales évoqués au début de la partie I. Comme nous l'avons vu, loin d'être une simple description, il recèle un certain mystère. En effet, la dernière forme d'actions, *collectives et intelligentes*, relève d'une double prouesse puisqu'elle consiste à coordonner entre elles un grand nombre d'entités, hétérogènes par nature. En particulier, le problème est redoutable si nous le pensons dans le contexte de la coopération. Cette dernière forme emprunte à chacune des deux précédentes des caractéristiques à première vue incompatibles, leur juxtaposition provoquant la cristallisation immédiate d'un redoutable conflit entre intérêt collectif et intérêts individuels.

Parmi les divers processus cognitifs que les systèmes vivants sont susceptibles d'utiliser pour faire face à de tels dilemmes, les phénomènes d'imitation ouvrent une voie étroite mais prometteuse. Elle est sans aucun doute partie prenante du lien caractéristique existant dans les sociétés humaines entre l'individu et le collectif, qui permet de rétablir l'équilibre entre rationalités individuelles et rationalité collective. Cependant, de même que les intérêts individuels qui forment les arguments – au sens fonctionnel du terme - de la rationalité sont multiples, il y a plusieurs formes d'imitation, et l'introduction de processus mimétiques dans la modélisation des systèmes sociaux soulève des problèmes d'endogénéisation similaires à ceux rencontrés généralement en modélisation. Comme nous l'avons vu dans la partie précédente, des scientifiques ont proposé des heuristiques pour orienter la recherche de solutions. Parmi les différentes propositions, nous trouvons l'idée que l'identification et la prise en compte de spécificités de la cognition humaine dans la modélisation est une condition sine qua non, si l'objectif de la modélisation est d'explicitier certaines spécificités des systèmes sociaux humains. Nous pouvons donc nous attendre à ce que le problème de la multiplicité des formes d'imitation humaine nécessite de définir une imitation proprement humaine.

Une seconde raison a amené les scientifiques à s'intéresser à l'imitation dans sa forme spécifiquement humaine. Lorsque l'on regarde l'évolution de la branche des hominidés, qui s'étend sur 2 à 6 millions d'années, *Homo sapiens* n'apparaît que dans les derniers 250 000 ans. Pendant cette courte période à l'échelle de l'évolution, il développe une gamme très impressionnante d'adaptations cognitives et de productions culturelles. Sur de telles échelles de temps, un seul type d'adaptation biologique est capable de produire une telle diversité : un nouveau mode de transmission culturelle (Alvard 2003, Feldman & Laland 1996, Boyd et Richerson 1985). Plus précisément, à partir du paléolithique supérieur, les traditions et les productions humaines accumulent des modifications dans le temps d'une manière qui ne se retrouve pas chez les autres espèces. Ce type d'évolution est appelé *évolution culturelle cumulative*. En effet, aucune des productions humaines, outils, traditions, institutions etc., n'a été inventée une fois pour toutes à un moment donné, par un seul individu. Celles-ci sont plutôt le produit de variations et de rétentions successives, les découvertes individuelles étant rapidement assimilées par le reste de la population si elles correspondent à des avancées notables, engendrant ainsi un *effet cliquet (ratchet effect*¹⁷), qui évite tout retour arrière une fois une avancée technologique ou culturelle découverte. Il est surprenant de constater que pour beaucoup d'espèces, ce n'est pas la partie créative qui fait défaut mais plutôt l'effet cliquet stabilisant (Tomasello 1999). Ainsi, beaucoup de primates non humains produisent régulièrement des innovations intelligentes, mais celles-ci ne sont pas reprises au niveau de la communauté et disparaissent avec l'inventeur. L'hypothèse qui s'impose aujourd'hui est donc que l'évolution culturelle cumulative est le fruit d'une nouvelle forme d'apprentissage social. Celle-ci aurait marqué pour les sociétés humaines, la transition entre une évolution de type darwinien et une évolution lamarckienne beaucoup plus rapide. L'imitation étant une des formes les plus élaborées d'apprentissage social, celle-ci est devenue naturellement un sujet de recherche pour nombre de scientifiques.

Que la question soit d'appréhender l'organisation actuelle de notre société ou son évolution historique, l'enjeu est bien de dégager un principe de transmission culturelle qui soit caractéristique de l'espèce humaine afin de pouvoir étudier formellement les modes d'organisation engendrés par ce principe.

¹⁷ Tomasello M., Kruger A.C., and Ratner, H. H., 1993 Cultural Learning. *Behavioral and Brain Sciences* 16, 495-550

Cet objectif est ambitieux et il est important de le modérer en rappelant qu'une telle approche formelle ne peut pas avoir pour but de donner une description formelle des êtres humains et des systèmes sociaux qu'ils forment. Il s'agit plutôt de s'inspirer de la spécificité des systèmes sociaux humains afin de proposer de nouveaux principes d'organisation, dont l'étude formelle soit un objet d'intérêt scientifique à part entière. Eventuellement, ce type d'études pourra nous éclairer en retour sur certaines relations que peuvent entretenir différents aspects des systèmes sociaux, comme par exemple la relation de l'individu au collectif.

Comme nous allons le voir dans cette deuxième partie, certaines études menées en éthologie et en psychologie ont déjà mis en évidence un certain nombre de spécificités de la cognition humaine, qui nous permettront dans une troisième partie, de proposer une approche formelle des processus de transmission culturelle en étendant la définition de l'imitation. Nous allons commencer par un bref exposé du débat qui anime aujourd'hui éthologues et psychologues autour des différences entre cognition animale et cognition humaine. Ceci nous permettra d'identifier certaines spécificités de la cognition humaine et d'en tirer des conséquences quant aux formes d'imitation susceptibles de ne figurer qu'au répertoire des humains. Nous ferons ensuite une étude détaillée de travaux récents en psychologie du développement autour de l'imitation chez l'enfant, qui d'une part montrent l'émergence de différents types d'imitation à différents stades du développement, d'autre part proposent une articulation très précise entre capacités d'imitation et développement des interactions sociales chez l'enfant. Ceci nous permettra de mettre en avant le rôle de la réflexivité dans la cognition humaine, et nous amènera dans une troisième partie, à évoquer plus en détail différentes recherches pointant sur le caractère générateur de la réflexivité dans la cognition humaine.

Pour une meilleure compréhension des différentes interprétations associées aux expériences et aux observations de terrain que nous allons présenter, les différents types d'apprentissage social sont présentés dans l'encart « *L'apprentissage social* ».

L'APPRENTISSAGE SOCIAL

L'un des processus cognitifs responsables de la diffusion de comportements dans les systèmes sociaux est ce qu'on appelle l'apprentissage social, qui peut être défini de manière générale comme l'acquisition de comportements et d'attitudes par observation de congénères. L'apprentissage social résulte d'un ensemble varié de processus, les principaux étant la facilitation sociale et l'imitation.

La facilitation sociale est une forme très élémentaire d'apprentissage dans laquelle le sujet apprenant n'attribue pas d'intentions ou d'états mentaux à l'agent duquel il apprend. Les sous-catégories suivantes sont le plus souvent évoquées (Tomasello 1999) :

- *L'exposition (Exposure)*: certains sujets peuvent être exposés à de nouveaux contextes d'apprentissage par le simple fait de se tenir à proximité de congénères, sans nécessairement apprendre quelque chose directement du comportement des congénères. C'est par exemple le cas lorsqu'un jeune chimpanzé, en suivant sa mère, apprend l'emplacement d'un nouveau point d'eau. C'est également le cas si en regardant sa mère rechercher des insectes sous une bûche, il apprend qu'il y a des insectes sous les bûches. La connaissance des intentions ou des buts de sa mère n'est pas nécessaire pour l'apprentissage, le jeune chimpanzé aurait pu tout aussi bien apprendre cela de lui-même si un quelconque élément extérieur, comme par exemple une grosse rafale de vent, avait déplacé le morceau de bois.
- *Le renchérissement de stimulus (stimulus enhancement)*: l'activité de congénères provoque une concentration particulièrement élevée de certains stimulus dans certaines situations qui facilite la découverte individuelle. C'est le cas par exemple, lorsqu'en suivant sa mère sur un site de casse de noix, un jeune singe se trouve en présence d'une concentration haute de noix, pleines ou ouvertes, d'enclumes et de marteaux de pierre, ceci favorisant ainsi la découverte, par apprentissage individuel, de la manière d'ouvrir des noix.
- *L'émulation* : phénomène pendant lequel les buts d'un animal sont influencés par le spectacle des actions d'un congénère. Les buts de ce dernier peuvent être adoptés sans que les méthodes qu'il emploie le soient pour autant. L'émulation s'attache au changement d'états dans l'environnement et aux relations entre objets plus qu'aux intentions et aux stratégies utilisées (exemple donné plus bas)
- *La duplication (mimicking)*: de jeunes individus peuvent avoir des aptitudes innées à reproduire le comportement de congénères, sans aucune appréciation de son efficacité instrumentale et dans un domaine comportemental très restreint - comme lorsque certaines espèces d'oiseaux apprennent le chant caractéristique de leur espèce. Ce comportement d'imitation primaire n'a pas besoin d'être motivé et peut être d'origine génétique, lié ou non à une adaptation.

Le deuxième facteur important d'apprentissage social est *l'imitation*. Si la notion d'imitation est une notion intuitive et populaire, plusieurs définitions très différentes ont été proposées. Cette question sera abordée en A.2.

Enfin, mentionnons un phénomène à la marge de l'apprentissage social : le *priming*. Il est défini comme le rappel d'une représentation existante chez un individu suite à l'observation des actions des congénères. Par exemple, le fait de voir casser des noix chez un singe qui sait casser des noix peut activer à plus ou moins long terme, une envie de casser des noix. Le même phénomène apparaît par exemple lorsque suite à une conversation sur les pantalons-cigarettes l'envie vous vient de griller une clope. Ainsi, l'individu n'apprend rien de nouveau par le priming, mais des comportements et des concepts existants sont renforcés. Mentionnons en ce qui nous concerne, que le priming est également largement utilisé dans la publicité pour suggérer à plus ou moins long terme des actions aux consommateurs, ce dont chacun pourra se rendre compte en observant son propre comportement.

Pour aller plus loin :

- *The Origin of Human Cognition*, M. Tomasello, 2000
- *Intelligent Social Learning*, Conte R., Paolucci M., *JASSS*, 2001
- *Is it really imitation? A review of simple mechanisms in social information gathering*, Noble & Tood 1998, www.citeseer.com.

II.1 La part de l'homme, la part de l'animal

Si certaines personnes préfèrent avoir un chien plutôt que des enfants, d'autres privent les non-humains de toute forme d'intelligence. Entre ces deux extrêmes, il y a toute l'épaisseur des esprits curieux. Pour appréhender « *cet animal particulier qui se pense comme un animal spécial*¹⁸ », il faut le placer sur le fond que constituent les autres espèces animales et en regarder les aspects saillants. Il n'est pourtant pas nécessaire de considérer toutes les espèces animales. Regardons en effet le schéma ci-dessous qui dresse l'arbre d'évolution de la famille des hominoïdes. Nous retrouvons la structure caractéristique de l'évolution des espèces. La succession des bifurcations au cours de la phylogenèse trace un arbre dont les sous-branches correspondent à une stratégie de survie bien spécifique, et dont les feuilles sont les espèces que nous connaissons. Ainsi, il est communément admis que des espèces portées par une même sous-branche auront entre elles plus de caractéristiques communes que si elles étaient comparées avec des espèces d'une autre sous-branch. Par exemple, nous savons que du point de vue génétique, nous partageons 99 % de nos gènes avec le reste de la famille des hominines¹⁹ (chimpanzés, bonobos).

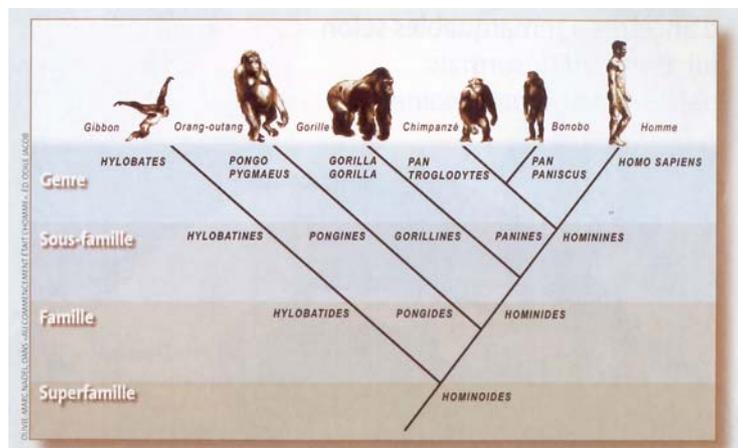


Figure 17 : La branche des Hominoïdes. Les bonobos, les chimpanzés et les gorilles sont les espèces présentant le plus de similarités sur le plan cognitif avec l'espèce humaine. La période de la dernière bifurcation entre l'*Homo Sapiens* et les Panines (Bonobos & Chimpanzés) est estimée entre -6 à -4 millions d'années. (Source : « Au Commencement était l'Homme », O.-M. Nadel, ed. Odile Jacob). Pour donner une idée des échelles de temps, la branche des primates, ici appelée superfamille, est apparue il y a environ 60 millions d'années, alors que l'*Homo Sapiens* avec les capacités cognitives que nous lui connaissons a dû apparaître entre 200 000 et 50 000 ans avant notre ère.

¹⁸ Lestel 2001.

¹⁹ Il n'est pas inutile de remarquer au passage que contrairement à une idée reçue, cette structure en arbre n'est en rien une structure hiérarchique, en ce sens qu'elle impliquerait une supériorité de certaines espèces par rapport à d'autres (l'homme se plaçant volontiers en haut de la hiérarchie). L'évolution n'a pas de sens à proprement parler, et la ramification plus ou moins importante d'une sous-branch donnée ne traduit que des phénomènes contingents, comme la variabilité au cours du temps de la niche écologique que les espèces de cette sous-branch exploitent.

Ceci étant, les spécificités d'une espèce donnée peuvent être identifiées de manière plus aisée par contraste avec les caractéristiques des espèces des branches adjacentes plutôt que sur le fond de l'ensemble des espèces. En regardant la figure ci-dessus, nous pouvons voir que les espèces les plus proches de la nôtre sont les grands singes : les bonobos, les chimpanzés, les gorilles et les orangs-outans. Elles sont effectivement celles dont les caractéristiques, du point de vue de la cognition individuelle et de l'organisation sociale, sont les plus proches des nôtres. C'est la raison pour laquelle elles seront fréquemment évoquées dans la suite de cette section. Le lecteur intéressé pourra trouver des propositions concises de scénarii d'évolution de la branche des hominidés dans Byrne 2000*, Donald 1997* ou Tomasello 1999. Enfin, il arrive, quoique rarement, que des branches éloignées de l'arbre de l'évolution, présentent des spécialisations similaires. La branche des hominidés partage ainsi des caractéristiques communes avec la branche des cétacés, dont les feuilles que constituent certaines espèces de dauphins et de baleine témoignent d'un développement remarquable de l'intelligence individuelle et des types d'organisations sociales. Pour cette raison, ces espèces seront également évoquées dans la discussion qui va suivre.

* *
*

La section suivante est destinée à présenter des résultats très récents en psychologie comparative dans le domaine de la méta-cognition. Le domaine est trop jeune et les réponses qu'il apporte sont trop partielles pour pouvoir apporter des éléments capables d'influencer significativement le débat qui nous préoccupe. Cette section (II.1) n'est donc pas indispensable pour la compréhension du reste de l'ouvrage.

Nous avons cependant choisi de parler de ces recherches car la méta-cognition sera un thème central dans notre troisième partie et il nous a semblé important de montrer en quoi les recherches sur la méta-cognition sont actuellement au centre des préoccupations de la psychologie comparative. Celles-ci seront certainement à terme, une des principales sources permettant de tracer la frontière entre cognition animale et cognition humaine.

*
* *

II.1.A Les animaux ont-ils des capacités méta-cognitives ?

Comme chacun peut en faire l'expérience, nous sommes très fréquemment amenés à prendre des distances par rapport aux activités dans lesquelles nous sommes impliqués, parfois spontanément, mais le plus souvent suite à un blocage au niveau de l'une des étapes du processus en cours. Cela se traduit la plupart du temps par des questions que nous nous posons, et qui consistent à savoir si l'activité dans laquelle nous sommes engagés peut être menée à bien, si son exécution se déroule correctement ou si cette dernière peut être améliorée. C'est par exemple le cas lorsque vous demandez si telle ou telle tâche sera facile à apprendre, lorsque vous interrompez votre lecture pour relire un passage afin d'en améliorer la compréhension ou lorsque vous décidez que l'information dont vous disposez est insuffisante pour mener à bien la tâche courante, et que vous décidez d'allouer un temps supplémentaire à la recherche d'information.

Ce sentiment de savoir que l'on sait et les différentes manières de contrôler l'exécution de ses propres tâches cognitives rentrent dans le cadre général de la méta-cognition, définie comme la cognition sur la cognition. C'est une activité à laquelle s'adonnent massivement les êtres humains et qui trouve peut-être son ultime développement dans l'épistémologie, en tant que théorie de la connaissance. La méta-cognition est un sujet très en vogue actuellement en sciences cognitives car elle est pressentie comme un trait distinctif des êtres humains. Elle se dispute parfois la vedette avec le langage, souvent considéré comme le trait distinctif qui tracerait la frontière entre humains et non-humains. Mais plusieurs observations laissent à penser que la méta-cognition ou les mécanismes dont elle serait issue, seraient premiers par rapport au langage dans la phylogénèse. Dan Sperber (2000*) fournit par exemple une argumentation conceptuelle de cette thèse, en avançant qu'un langage sans méta-représentations ne serait qu'une affaire de codage-décodage, guère différente des autres formes de communications présentes dans la nature. Par ailleurs, lorsque l'on s'intéresse aux capacités d'apprentissage social d'une espèce donnée, il est important de savoir ce que les individus de cette espèce sont capables d'inférer à partir du comportement des autres (actions, intentions, états mentaux, etc.), ce qui pose naturellement la question de la nature de la connaissance des individus sur leur propre état. Dans le cadre d'une étude comparative entre les processus d'apprentissage humains et non humains, il est donc naturel de s'intéresser à la manière dont les animaux peuvent appréhender leur propre état

de connaissance et en contrôler le contenu.

Ces recherches sur la méta-cognition animale sont relativement récentes et mettent toujours en jeu des protocoles expérimentaux très astucieux visant à contourner le fait que les animaux ne sont pas capables de communiquer verbalement leurs impressions. Elles ont donné lieu à des résultats fascinants, synthétisés récemment dans un article intitulé *The Comparative Psychology of Uncertainty Monitoring and Metacognition* paru dans la revue *Brain and Behavioral Science* (Smith J.D. et al. 2003*), et commenté dans le même numéro par une trentaine de spécialistes de différentes disciplines. Deux exemples permettront de comprendre la problématique soulevée par les études comparatives sur la méta-cognition: les tâches de décision en situation d'incertitude et les tâches de mémoire.

II.1.A.a La décision en situation d'incertitude

Beaucoup de décisions de la vie quotidienne sont prises de manière automatique ou s'inscrivent dans des routines. Il arrive souvent par exemple, de conduire en discutant, laissant une quantité d'actes de conduite (accélération, décrochage, etc.) sous un contrôle automatique, non nécessairement conscient. Il est cependant un certain nombre de situations, comme les situations d'incertitude, où nous sommes obligés d'émettre un jugement sur notre état de connaissance, et d'indexer notre action sur ce jugement. Dans de telles situations, nous sommes forcés de nous placer en position méta par rapport à l'activité courante, afin d'intégrer dans son évaluation un nombre plus important de paramètres. C'est en exploitant ce phénomène bien connu que s'est construit le paradigme de l'étude comparative des situations d'incertitude. L'idée est simple et nécessite deux ingrédients. Le premier est de disposer d'une tâche perceptive présentant quelques difficultés pour l'animal, de manière à le mettre dans un état d'incertitude contrôlée. Le deuxième est de donner la possibilité à l'animal de fournir une réponse comportementale (i.e. non verbale) lui permettant de commenter ou de s'adapter aux divers degrés d'incertitude. Concernant la méta-cognition, la question importante est de savoir si un animal a une certaine connaissance de son degré d'incertitude et s'il peut y répondre de

manière adaptée.

Dans cette optique, plusieurs protocoles ont été établis autour de la notion de discrimination perceptive. Nous présentons ici celui proposé par Shields²⁰ et al. (1997) et rapportée dans l'article de *BBS* que nous venons d'évoquer. Le protocole est le suivant : des sujets sont mis devant un écran sur lequel figurent une étoile, une lettre et deux carrés noirs, mis côte à côte, et clairsemés de petits points blancs répartis aléatoirement sur toute leur surface (Figure 18). Les sujets disposent d'un joystick qui leur permet de pointer sur les carrés, l'étoile ou la lettre selon qu'ils estiment que les densités des points blancs dans chacun des carrés sont respectivement les mêmes, différentes ou qu'ils sont incertains. Différentes issues du jeu sont associées aux différents cas de figure : un temps d'attente en cas de mauvaise réponse (la lettre alors que les densités sont les mêmes, les carrés alors que les densités sont différentes), une forte récompense en cas de bonne réponse et une faible récompense lorsque l'étoile est choisie (choix dont les auteurs cherchent à démontrer qu'il révèle une utilisation de l'incertitude). Ainsi, avec ce protocole, si les sujets sont capables de prendre en compte leur perception de leur incertitude, nous pouvons nous attendre à ce que les sujets choisissent presque certainement de désigner les carrés lorsque leurs densités sont pratiquement égales, de désigner la lettre lorsque celles-ci sont très différentes, et de choisir de manière préférentielle l'option incertaine lorsqu'il y a ambiguïté. Ce test a été effectué avec des singes et des humains, et ces intuitions correspondent effectivement à ce que l'on a pu observer dans la plupart des cas (Figure 18) avec de plus une forte corrélation ($r=0,98$) entre les performances des humains et de certains singes suggérant des mécanismes de décisions relativement proches.

Dans le cas des humains, les rapports post-expériences ont corroboré les données expérimentales qui associent l'étoile à une situation d'incertitude. En effet, alors que les sujets associaient les deux autres réponses à des stimuli objectifs, l'étoile était associée à des situations où les sujets rapportaient un sentiment de doute, d'incertitude, de ne pas connaître la réponse correcte. De plus, leur manière de formuler leurs réponses suggérait que la réponse «incertain» était associée non seulement à un acte de contrôle métacognitif, mais aussi à une conscience aiguë du fait d'être engagé dans une tâche réflexive de contrôle de soi. Dans le cas des singes, des tests de choix forcés, après le choix de

²⁰ Shields W.E., Smith, J.D. & Washburn D. A., 1997, Uncertain responses by humans and rhesus monkeys (*Macaca mulata*) in psychological same-different task. *Journal of Experimental Psychology:General*, 126:147-64.

l'option « incertain » ont permis de vérifier que ceux-ci avaient effectivement des performances moindres lorsqu'ils choisissaient cette option.

D'autres expériences mettant des sujets en situation d'incertitude ont été menées et ont abouti aux mêmes conclusions concernant les chimpanzés (Smith et al. 1997²¹), et les dauphins (Smith et al. 1995²²), alors que des animaux cognitivement moins sophistiqués, tels que les rats, se sont montrés incapables d'utiliser la réponse « incertain » de manière intelligente (Smith & Shull 1989²³). Le fait que la réponse « incertain » ne soit pas associée à une classe de stimuli particulière fait dire à Smith et ses co-auteurs que cette réponse est en position méta par rapport aux perceptions primaires des sujets, elle exprime déjà un point de vue sur celles-ci. Plus précisément, contrairement aux différentes configurations présentes sur l'écran qui sont des objets extérieurs au sujet, le sentiment d'incertitude est un reflet intérieur de la confrontation du sujet avec le monde extérieur. Le fait que le sujet soit capable d'utiliser ce sentiment pour modifier son comportement témoigne de sa capacité à utiliser ses propres réactions à l'environnement dans un processus de décision (ce qui ne veut pas dire qu'il a conscience d'agir de la sorte).

²¹ Smith, J.D., Shield, W.E., Shull J. & Washburn, D.A. (1997), The uncertain response in humans and animals, *Cognition* 62:75-97.

²² Smith, J.D., Schull, J., McGee, K, Egnor, R. & Erb, LK. (1995), The uncertain response in bottlenosed dolphin (*Tursiops truncatus*), *J. of Experimental Psychology: General* 124:391-408.

²³ Smith, J.D. & Shull, J., 1989, A failure of uncertainty monitoring in the rat. (données non publiées)

²⁴ Hampton, R.R., 2001, Rhesus monkey know when they remember. *Proceedings of the National Academy Of Sciences, USA* 98:5359-62

²⁵ Shields, W. E., 1999, *Non verbal judgment of knowing by humans and rhesus monkeys*. Doctoral dissertation, State University of New York at Buffalo.

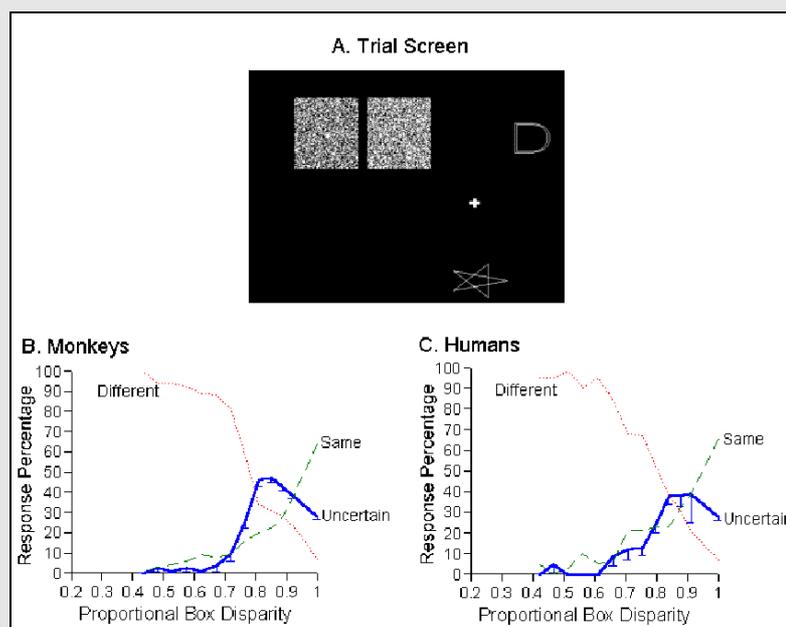


Figure 18 : A. Ecran correspondant à la tâche pareils/différents de Shields et al. 1997 dans le cas de figure où les densités sont différentes. Le sujet doit pointer avec le curseur sur les carrés, le D ou l'étoile, selon qu'il estime que ces densités sont identiques, différentes ou qu'il décline le test (réponse incertaine) B. Performances de deux singes au cours de cette tâche. L'axe horizontal donne le rapport entre les densités de blanc dans les deux carrés. La réponse « pareils » (joystick pointant sur les carrés) est correcte lorsque ce rapport vaut 1. Dans tous les autres cas, la réponse « pareille » était considérée comme mauvaise et avait comme conséquence que le sujet devait subir un temps d'attente. La ligne continue en gras représente le pourcentage de réponses pour lesquelles l'option «incertain» a été choisie. Les deux autres courbes correspondent au pourcentage de réponses «différent» (pointillés décroissants) et «pareils» (tirets croissants). C. Performances de six humains pour la même tâche.

II.1.A.b Les tests de mémoire et de méta-mémoire, limites de la méta-cognition animale ?

Une autre catégorie de tests très étudiée dans le cadre de la méta-cognition concerne les tests de mémoire. Chez l'humain, des décisions sur la base de la méta-mémoire sont omniprésentes. Nous savons quand nous ne savons pas et nous accommodons notre comportement en fonction. Les tests de méta-mémoire sont très intéressants. Tout en mettant en évidence une réelle perception de l'état de la mémoire à court terme de la part des singes étudiés, un raffinement de ces tests a pu également mettre en évidence les limites des capacités des primates à réfléchir sur leurs capacités cognitives.

Commençons par considérer des tests simples de supervision de la mémoire de travail. L'un de ces types d'expériences, proposé par Hampton²⁴ pose la question de savoir si les singes peuvent utiliser l'intensité de la trace laissée par des souvenirs dans

leur mémoire pour décider d'accepter ou de décliner des tests de mémoire. Ce genre de tests exploite le fait que les performances de mémoire déclinent de manière prédictible lorsque le délai augmente entre la présentation d'un objet et le rappel de son souvenir. Le principe de l'expérience est alors simple : dans un premier temps, l'expérimentateur présente au sujet un objet. L'objet doit dans un deuxième temps être reconnu de mémoire parmi trois autres alternatives. Le paramètre que l'expérimentateur fait varier est alors le temps d'attente entre ces deux étapes (entre 15 et 100 secondes). De même que dans l'expérience de choix en situation d'incertitude, le sujet a la possibilité de décliner le test de mémoire à la fin du temps d'attente. S'il accepte le test, mais qu'il échoue, le sujet est exposé à un délai d'attente ; s'il réussit, il reçoit une forte récompense. En revanche, si le sujet décline le test de mémoire, celui-ci reçoit une faible récompense dans 66% des cas, et est soumis à un test de mémoire forcé dans 33% des cas, ceci permettant de contrôler la force des traces mnésiques, même lorsque l'animal décline le test.

Hampton fit deux prédictions sur ce que les singes feraient s'ils acceptaient ou déclinaient les tests de mémoire sur la base de leur méta-mémoire. La première est que les animaux devraient décliner plus de tests à mesure que le temps d'attente s'accroît, en raison du fait que les traces mnésiques sont d'autant plus faibles que l'intervalle s'accroît, ce qui fait passer plus fréquemment le souvenir en dessous du seuil de disponibilité de la mémoire. La seconde prédiction est que les performances des animaux devraient être bien meilleures pour les tests de mémoire qui ont été choisis volontairement, que pour les tests de mémoire forcés. La raison en est que si les fortes traces mnésiques après de courts temps d'attente favorisent des performances proches de l'optimum dans les deux cas de tests volontaires et forcés, les traces mnésiques plus faibles après de longs délais devraient être plus variables ; et si l'animal supervise ses décisions sur la base de la force de ces traces, il devrait être possible de voir clairement la valeur adaptative de la stratégie méta-cognitive. Sur les deux singes étudiés par Hampton, le comportement de l'un d'entre eux a confirmé exactement ces prédictions, alors que le comportement du deuxième n'était en accord qu'avec la première.

D'autres études du même type avec des protocoles légèrement différents (Smith et al. 1998) ont renforcé l'hypothèse que certains singes sont effectivement capables d'indexer leur comportement en fonction de la force des traces mnésiques laissées par des événements antérieurs dans leur mémoire à court terme, laissant supposer que certains singes savent qu'ils ne savent pas et utilisent cette connaissance. Fait notable, comme

pour les tâches de discrimination, des études similaires ont été effectuées avec des espèces cognitivement moins évoluées, comme le pigeon, sans montrer de capacités de méta-mémoire.

Si les singes sont capables d'avoir accès à la fiabilité de leur mémoire, se voient-ils pour autant comme des sujets apprenants ? Une étude menée par Shields²⁵ tendrait à montrer que nous atteignons là les limites des capacités cognitives des singes en ce qui concerne la méta-mémoire. Le principe en est le suivant : des singes ont été entraînés à exécuter des tâches associatives au cours desquelles ils doivent établir des liens entre des paires arbitraires, de type amorce-cible, constituées de polygones à neuf côtés. Une fois les associations apprises, les animaux sont placés devant un écran où figurent un polygone (l'amorce) et une étoile. S'ils choisissent le polygone (jugement de savoir), ils ont alors à choisir sur l'écran suivant un polygone parmi deux, dont l'un est la cible associée, et l'autre un polygone choisi au hasard. Les animaux sont alors récompensés en cas de bonne réponse et subissent un long temps d'attente dans le cas contraire. S'ils choisissent l'étoile (jugement de ne pas savoir), ils sont testés sur l'écran suivant avec une possibilité de moindre récompense mais sans risque d'attente. Ainsi, le fait de tester les animaux même après qu'ils ont répondu « incertain » permet de vérifier que le choix de l'étoile est effectivement corrélé à une performance de moindre qualité.

L'astuce dans l'expérience de Shields est que, lors de la phase d'apprentissage des associations, certaines paires sont présentées plus souvent que d'autres, et par conséquent, sont mieux apprises. Les résultats des tests montrent que c'est effectivement le cas, bien que le singe testé n'ait pas pu décliner préférentiellement les tests sur la base de la présentation d'amorces appartenant à des paires moins bien apprises. L'étude n'a pas non plus révélé de différence au niveau des performances entre les tests acceptés et ceux déclinés. Ceci étant, Shields a monté une seconde expérience dans laquelle le singe avait à prendre une décision (décliner ou accepter) avec sur le même écran l'amorce, en dessous la cible et un deuxième polygone, et plus bas l'étoile. Cette fois-ci, le singe avait tous les éléments pour savoir s'il était capable de reconstituer la paire. Il fut alors effectivement capable de décliner préférentiellement les tests correspondants à des paires moins bien apprises, et fut moins performant sur les tests déclinés.

Comme l'admettent les auteurs, il n'est pas possible de dire au vu de ces seules expériences, si les expériences de Shields ont mis en évidence des limites de l'animal dans ses capacités de supervision prospective et de représentation de ses propres

capacités ou si nous assistons là à un artefact du protocole. Cette expérience a cependant le mérite de nous montrer le type de résultats auxquels nous pouvons nous attendre dans ce domaine.

II.1.A.c Conclusions : une méta-cognition rigide

Les expériences visant à tester les capacités méta-cognitives des différentes espèces permettent d'explicitier des opérations cognitives de haut niveau que certains organismes ont pu développer pour leur autorégulation, d'en tracer la phylogenèse et de comparer celles-ci avec les capacités cognitives des êtres humains. Ceci permet en retour d'appréhender les capacités cognitives humaines comme la superposition de niveaux de contrôle de plus en plus élaborés et de plus en plus distants des percepts primaires. Ces études montrent pour le moment une distinction très nette entre d'un côté les êtres humains, les grands singes et certains cétacés, et de l'autre les autres animaux dans leurs capacités à faire une première intégration de certaines perceptions à un niveau méta où sont prises des décisions de plus haut niveau. Elles semblent également pointer vers certaines limites des capacités méta-cognitives des grands singes dans leurs capacités à intégrer plusieurs méta-niveaux successifs ou à se voir soi-même en tant qu'individus apprenants. Cela est par ailleurs corroboré par le fait que l'enseignement est très peu développé voire absent chez les primates non-humains (Lestel 2002). Ces limites suggèrent que si certaines tâches peuvent être qualifiées de méta-cognitives chez quelques espèces d'animaux, il est très probable que celles-ci sont déjà pré-cablées dans les circuits neuronaux et soient donc relativement inflexible.

Ces études ouvrent plus généralement une voie vers l'étude chez les animaux les plus évolués, de l'existence d'une conscience, d'une conscience de soi et d'une conscience des autres, questions d'importance lorsqu'il s'agit d'étudier les différents modes de transmission sociale utilisés par les différentes espèces. Enfin, ces études éclaireront sans doute les différentes formes de conscience dont disposent les êtres humains, de récents travaux en neurobiologie ayant déjà montré qu'il est possible de distinguer plusieurs niveaux de conscience (Damasio 1999).

II.1.B Quelques exemples d'apprentissage social non humain

Nous avons assisté ces dernières décennies à un renouveau considérable de l'éthologie, de nombreuses études visant à dégager une véritable notion de culture animale, notamment avec le développement de la biosémiotique. Loin d'être la simple projection de la notion de culture humaine, les éthologues s'attachent à la définir à partir de mécanismes de transmission qui prennent en compte les spécificités des représentations et de la perception des différentes espèces. Ainsi, ont été dégagées des propositions concernant la nature des représentations mentales animales pour ce qui concerne la compréhension de l'espace, des outils, des catégories d'objets, de la causalité, des comportements, voire même des représentations mentales de leurs congénères, dans des activités telles que la coopération, la compétition, la communication et l'apprentissage social. De cette fascinante littérature, dont Dominique Lestel dresse un excellent panorama dans *Les origines animales de la culture* (2001), se dégage un thème récurrent, étroitement lié à nos préoccupations : les processus de transmission culturelle et en particulier l'imitation animale (Byrne & Russon 1998*, Donald 1991&1997*, Lestel D. 2002a, 2002b*, Rendell L.& Whitehead H. 2001*). Pour anticiper sur ce qui va suivre sans en entamer le suspense, nous pouvons dire que le thème de l'imitation est actuellement un véritable champ de bataille en éthologie, ce qui a pour effet de stimuler la recherche par l'émergence de toute une gamme de propositions concurrentes ou complémentaires sur la nature des processus de transmission sociale. Les quelques exemples donnés par Tomasello (1999) dans son chapitre *Biological and Cultural Inheritance* vont nous permettre d'avoir un aperçu général du débat qui fait rage autour de l'imitation.

II.1.B.a Les singes laveurs de patates

Le cas le plus connu de tradition culturelle non humaine est celle des macaques japonais laveurs de patates²⁶. En 1953 une jeune femelle de 18 mois du nom de Imo a été observée en train de laver dans l'eau des patates douces qui avaient été données à la troupe par les scientifiques. Après trois mois d'une telle pratique, le même comportement a été observé chez la mère d'Imo, ainsi que chez deux autres de ses compagnes de jeu. Dans les deux années qui suivirent, sept autres jeunes macaques firent de même et en moins de trois ans,

²⁶ Kawamura, S., 1959. The Process of sub-culture propagation among Japanese macaques, *Primates* 2,43-60
Kawai, M., 1965, Newly-acquired pre-cultural behavior of the natural troop of Japanese monkey of Koshima Islet. *Primates*, 6, 1-30.

40% de la troupe lavait leurs patates. Le fait que ce soient les proches d'Imo qui les premiers adoptèrent ce comportement fut interprété tout d'abord comme le fait que le mode de diffusion de ce comportement devait être l'imitation. Cependant, deux observations vinrent contredire cette interprétation. Premièrement, ce comportement a été observé par la suite dans plusieurs autres troupes de macaques et par ailleurs, des macaques en captivité apprennent rapidement par eux-mêmes à laver des aliments sablonneux lorsqu'on leur fournit un bol d'eau²⁷. Cette activité peut donc avoir pour origine l'apprentissage individuel. Deuxièmement, Galef²⁸ a objecté que la lenteur de la propagation du nouveau comportement ainsi que sa dynamique n'est pas compatible avec l'imitation. Un comportement d'imitation mènerait en effet à une propagation beaucoup plus rapide s'accroissant à mesure que le nombre de modèles augmente dans la population, ce qui n'est pas compatible avec ce qui a été observé. Ceci a conduit à l'abandon de l'hypothèse de l'imitation et à une interprétation du phénomène en termes de *renchérissement des stimuli* (cf. encart 6) : étant donné que les amis et les parents d'un individu ont tendance à rester proches, les amis d'Imo ont eu plus de chances de la suivre près de la rivière au cours de repas, ce qui a augmenté leurs chances d'apprendre par eux-mêmes ce nouveau comportement.

II.1.B.b L'utilisation d'outils chez les chimpanzés

Plus d'une centaine d'animaux utilisent des outils de façons plus ou moins sophistiquées. Entre autres, les populations de chimpanzés d'Afrique de l'Est attrapent des termites en sondant les termitières à l'aide de fines branches, pour ensuite porter les insectes à leur bouche. Dans d'autres régions, les singes détruisent simplement les termitières à l'aide de gros bâtons, puis attrapent les termites à la main. Ces différences sont-elles dues à des traditions culturelles qui se maintiendraient par des phénomènes d'imitation au sein du groupe? Des expériences menées en laboratoire laissent à penser que ce n'est pas le cas et que nous avons plutôt affaire ici à un phénomène d'émulation, couplé avec des variations environnementales (dans certaines régions très sèches, les termitières sont si dures qu'elles sont difficilement destructibles). Nagel, Olguin et Tomasello²⁹ ont par exemple étudié l'apprentissage de l'utilisation d'outils en comparant le comportement de chimpanzés et de

²⁷ Visalberghi E. & Fragaszy D. M., 1990, Food-washing behavior in tufted capuchin monkeys, *Cebus apella*, and crab eating macaques, *Macaca fascicularis*. *Animal Behavior*, 40, 829-836.

²⁸ Galef, B., 1990, The question of animal culture. *Human Nature* 3, 157-178.

²⁹ Nagel, K., Olguin K., et Tomasello, M., 1993, Processes of social learning in the tool use of chimpanzees (*Pan troglodytes*) and human children (*Homo Sapiens*) *Journal of Comparative Psychology* 107, 174-186.

jeunes enfants de deux ans lorsqu'ils sont mis en présence d'un râteau et d'un d'objet attrayant, hors de portée de main. L'outil pouvait être utilisé de deux manières avec des efficacités différentes afin d'attraper l'objet. Pour chaque espèce, un groupe de sujets a observé un démonstrateur employant l'une des techniques d'utilisation du râteau (la moins efficace), tandis qu'un autre groupe a observé l'autre forme (la plus performante). Le résultat est particulièrement instructif sur les différences entre l'homme et le singe dans les processus d'influence sociale. Alors qu'en général les enfants ont copié la méthode utilisée par le démonstrateur dans chacun des groupes (apprentissage par imitation), les chimpanzés ont tenté toutes sortes de choses pour attraper l'objet, et celles-ci étaient du même type dans chacun des deux groupes, quel que soit le type de démonstration auxquelles ils aient assisté. Les chimpanzés ne se sont donc intéressés qu'aux changements d'état de l'environnement provoqués par le démonstrateur ainsi qu'aux relations entre objets, et non à la stratégie particulière utilisée. Ce type d'influence sociale a été appelé *émulation*. Il est intéressant de remarquer au passage que l'apprentissage par imitation n'est pas nécessairement plus performant ou plus 'intelligent' que l'apprentissage par émulation étant donné que dans ce cas, lorsque le démonstrateur a utilisé la mauvaise stratégie, les enfants ont eu tendance à la reproduire, alors que les singes ont eu plus souvent la possibilité de trouver la meilleure en essayant autre chose. Comme le note Tomasello, l'imitation est simplement une stratégie plus sociale qui, dans certaines conditions, a ses avantages.

II.1.B.c. La communication gestuelle chez les chimpanzés

Il a été remarqué que les jeunes chimpanzés acquièrent en grandissant les gestes utilisés par les adultes pour communiquer entre eux. Encore une fois, s'il est tentant d'interpréter ceci comme de l'imitation. Tomasello et ses collègues ont proposé un mécanisme alternatif : la *ritualisation ontogénétique (ontogenetic ritualisation)* : un signal de communication est créé entre deux individus par influences mutuelles au cours d'interactions sociales répétées qui font converger ce signal vers une forme donnée. Une bonne manière d'envisager ce processus est d'imaginer un singe tendant le bras à travers les barreaux de sa cage. Si quelqu'un vient lui donner à manger à ce moment là, ce geste sera probablement associé à de la nourriture. Le singe pourra par la suite tendre la main en vue d'obtenir de la nourriture. Bien que le premier geste ait pu être totalement dépourvu d'intention, ce geste sera devenu un signal pour réclamer de la nourriture et sera interprété comme tel par un observateur humain extérieur.

Les débats auxquels nous pouvons assister parmi les éthologues et les psychologues autour de l'imitation est en grande partie une question de définition. Par exemple, l'approche de Tomasello (1999) part des constatations suivantes³⁰ :

In their natural habitat, nonhuman primates :

- *Do not point or gesture to outside objects for others;*
- *Do not hold objects up to show them to others;*
- *Do not try to bring others to locations so that they can observe things there;*
- *Do not actively offer objects to an other individuals by holding them out;*
- *Do not intentionally teach other individuals new behaviors.*

Il synthétise ces différentes observations en formulant l'hypothèse que les animaux ne comprennent pas leurs congénères comme des agents intentionnels, pourvus d'états mentaux pouvant potentiellement être affectés ; ce qui n'écarte pas la possibilité que certains animaux, comme les grands singes, soient eux-mêmes des agents intentionnels. Ainsi, toujours selon Tomasello, l'hypothèse la plus plausible est que les primates non humains comprennent leurs congénères comme des êtres animés, capables de se mouvoir spontanément, ce qui formeraient la base de leur compréhension du social en général, mais qu'ils n'ont pas la capacité d'envisager les autres comme des agents poursuivant des buts ou ayant des pensées sur le monde. C'est avec cette approche qu'il définit l'imitation comme un processus au cours duquel un comportement est reproduit *dans le même but* que celui du modèle. C'est une définition de l'imitation qui ne s'intéresse pas seulement aux résultats engendrés par l'action d'un agent dans l'environnement, mais également à ses motivations.

Il est clair que le fait de définir l'imitation par un processus de haut niveau, tel que l'inférence d'intentions ou de buts, élimine de fait tout un ensemble de phénomènes plus élémentaires. En particulier, un grand nombre de controverses autour de l'imitation peuvent être comprises en distinguant les défenseurs de l'imitation en tant que simple copie d'une

³⁰ *Dans leurs habitats naturels, les primates non humains :*

- *Ne s'adressent pas aux autres en pointant ou en faisant des gestes en direction d'objets extérieurs ;*
- *Ne s'emparent pas d'objets pour les montrer aux autres ;*
- *N'essaient jamais d'amener leurs congénères sur certains lieux de sorte qu'ils puissent y observer certaines choses ;*
- *N'offrent pas activement des objets à d'autres individus en les leur tendant ;*
- *N'enseignent pas intentionnellement de nouveaux comportements aux autres individus.*

action, des personnes pour qui l'imitation implique nécessairement l'inférence des intentions du modèle.

Quels que soient les noms donnés aux différents types d'apprentissage social, ces débats ont le mérite de montrer que le problème n'est pas un problème binaire imitation vs. non-imitation, apprentissage social vs. apprentissage individuel, mais qu'il y a toute une gradation dans les processus d'apprentissage social qui est d'autant plus étendue que les capacités cognitives des individus sont élevées. La principale chose cependant à retenir de cette discussion est le point sur lequel s'accordent la majorité des éthologues : *le type d'imitation qui semble réservée à l'espèce humaine³¹ est une imitation qui s'intéresse aussi bien au résultat d'une action dans l'environnement, qu'à la procédure qui a été utilisée (l'enfant et le râteau), ou à l'intention sous-jacente à cette action.* Ce type d'imitation, qui va bien au-delà des comportements de surface, sera désormais le principal objet de notre réflexion.

Étant donné que nous écartons là tout un ensemble d'autres processus de transmission sociale, qui ont probablement plus d'importance en termes de fréquences d'utilisation, il est bien évident que ce que nous nous proposons d'étudier n'est qu'une petite partie des comportements sociaux. Notre hypothèse est cependant que cette petite partie est l'un des principaux facteurs qui, au niveau collectif, nous font apparaître les sociétés humaines comme si particulières.

³¹ Certains éthologues admettent l'inférence d'intentions de la part des dauphins. Cependant, très peu d'études permettent de confirmer ce point, et quoi qu'il en soit, ce phénomène n'est certainement pas aussi massif que chez les être humains.

Résumé du chapitre II.1

“[...] prehuman imitation is non-reflexive; the subject has no knowledge of itself as a self imitating another.”

Cette citation d’Eric Gans (1995*) fait en quelque sorte le lien entre les deux sections de ce chapitre. Nous avons vu en A.1 les capacités remarquables, mais cependant limitées, des grands singes dans des tâches méta-cognitives, dans le domaine de la mémoire et de la perception. En particulier, certaines expériences récentes semblent suggérer des limites dans la capacité qu’ont les individus de ces espèces à se voir eux-mêmes comme des êtres apprenants, c’est-à-dire à envisager, par une opération réflexive, un niveau de connaissance où ils seraient eux-mêmes les sujets de cette connaissance.

D’un autre côté, l’étude des mécanismes d’apprentissage social chez les grands singes montre que ceux-ci ne semblent pas percevoir leurs congénères comme des êtres intentionnels. Même si on ne peut exclure que certains animaux aient une certaine conscience de soi et qu’ils se perçoivent eux-mêmes comme des êtres intentionnels, il est pratiquement certain qu’ils ne considèrent pas leur congénère comme un autre pourvu d’états mentaux et d’intentions. Il n’y a pas *d’autre* intentionnel au sens où nous l’entendons.

Enfin, nous avons vu à travers des comptes-rendus d’expériences que l’imitation humaine d’actions s’intéresse également à *la stratégie* ou à *la procédure* que le modèle a utilisé pour effectuer cette action ; alors que l’imitation animale ne s’intéresse qu’au résultat de cette action dans l’environnement.

Le type d’imitation qui semble réservée à l’espèce humaine est une imitation qui s’intéresse aussi bien au résultat d’une action dans l’environnement, qu’à la procédure qui a été utilisée, ou à l’intention sous-jacente à cette action.