



HAL
open science

Le sens de la trace matérielle dans l'art paléolithique

Marc Groenen, Marie-Christine Groenen

► **To cite this version:**

Marc Groenen, Marie-Christine Groenen. Le sens de la trace matérielle dans l'art paléolithique. Espaces, environnement et territoires. Polygraphe(s). Approches métissées des actes graphiques., 3, Maison des Sciences de l'Homme, pp.5-17, 2021, 978-2-7351-2768-9. <hal-03935737>

HAL Id: hal-03935737

<https://hal.science/hal-03935737v1>

Submitted on 12 Jan 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization



Le sens de la trace matérielle dans l'art paléolithique

MARC GROENEN

Professeur de l'Université libre de Bruxelles, CreA-Patrimoine,
marc.groenen@ulb.be

MARIE-CHRISTINE GROENEN

Psychologue, chercheuse indépendante,
mariegroenen1@gmail.com

Introduction

Pour l'historien de l'art, l'image est un tout complexe, susceptible d'être décomposé en constituants physiques et expressifs. Alors que ces derniers se donnent à travers la forme et le style, les premiers se décomposent en un champ opératoire, au sein duquel s'organisent des signes iconiques. Ce champ opératoire, que les signes iconiques transforment en un champ mimétique, est lui-même limité ou circonscrit par un cadre (Schapiro, 1982: 7-34). Ces signes iconiques, figuratifs ou non, sont formés de traces matérielles dessinées, peintes ou gravées, elles-mêmes agencées de manière cohérente, afin d'être immédiatement compréhensibles pour celui qui les regarde. L'organisation de ces gestes et leur orientation relèvent proprement du *ductus* (de *ducere*, conduire) et ils sont en relation étroite avec l'espace au sein duquel ils sont tracés. Telles plages de couleur jaune et rouge cernées d'un tracé partiel noir du Diverticule axial de Lascaux (Dordogne), par exemple, forment un ensemble directement interprétable comme une figuration de cheval (le premier cheval chinois) (Aujoulat, 2004: 100-101, fig. 69) (fig. 1). En outre, l'espace matériel où celle-ci prend place donne littéralement corps à la figure, grâce à sa disposition harmonieuse entre de subtils reliefs qui contribuent à sa mise en valeur.

Mais les traces matérielles des œuvres ne sont que l'un des aspects techniques de l'image. Elles résultent, en effet,

d'actes concrets qui s'organisent en séquences de gestes strictement coordonnés, afin de produire un résultat visuel particulier. En histoire de l'art, le produit visuel ne devient, en effet, une image ou un objet d'art que lorsqu'il répond à une intention qui s'inscrit dans un projet esthétique cohérent. C'est d'ailleurs ce qui distingue l'analyse du *ductus* de celle de la chaîne opératoire, qui se limite à l'analyse strictement technique des opérations effectuées pour l'obtention d'un produit (Fritz, 1999; 2005).

Nous examinerons, avec le regard de l'historien de l'art, quelques exemples de peintures et gravures paléolithiques, afin de vérifier si elles s'inscrivent effectivement dans un projet esthétique cohérent. La conclusion n'est pas sans conséquence pour le préhistorien, car la production de corpus d'images ne peut se faire sans l'apprentissage des modèles iconographiques et des procédés techniques à travers lesquels les groupes véhiculent leurs systèmes symboliques. Même si l'absence de traditions orale et écrite ne permet pas de préciser les modalités selon lesquelles ces informations ont été transmises, il est pourtant possible de montrer, en s'appuyant sur des travaux de psychologie sociocognitive – c'est le deuxième versant de notre analyse –, que l'art graphique est un moyen de communication sociale et que des structures d'apprentissage et de transmission ont nécessairement dû exister pour assurer la perpétuation de ces systèmes esthétiques complexes.



Fig. 1 – Lascaux (Dordogne), Diverticule axial, premier «cheval chinois» et aurochs. © G. Pinçon (ministère de la Culture)

La place du *ductus* dans le processus technique de construction de l'image

De manière générale dans l'exemple choisi du premier «cheval chinois» de Lascaux, les séries de disques de couleur jaune, rouge ou noire rythment le champ en aplat jaune de la figure et empêchent de saisir la représentation comme une masse colorée uniforme, d'autant que les lignes de structure fixées par la couleur noire contribuent à préciser la silhouette de l'animal. Les disques en aplat de couleur rouge au niveau de la zone antérieure de l'encolure produisent, quant à eux, un effet de contraste par rapport aux séries de disques jaunes et introduisent un élément de modelé. L'effet est encore plus net pour les tracés noirs du ventre, qui rendent avec beaucoup de force l'arrondi du thorax et de la panse. Enfin, les traces matérielles et les gestes qui les produisent dépendent directement des matériaux et instruments exploités pour la production du résultat visuel recherché. Toujours dans l'exemple choisi, il est aisé de voir que l'utilisation d'un cache mobile dans la zone antérieure de l'encolure remplace avantageusement le tracé d'un contour, puisqu'elle assure tout à la fois la limite nette d'un bord et la continuité d'une plage. De même, l'exploitation du procédé de vaporisation de peinture noire au niveau de l'encolure donne un aspect vaporeux à la crinière de l'animal, qui répond formellement à l'impression de vie qui se dégage de la représentation.

La palette des procédés appliqués fusionne en un résultat

global très cohérent du point de vue esthétique : l'animal est véritablement mis en forme par les jeux équilibrés des teintes de la polychromie. Une telle production ne peut se construire que sur la base de la connaissance précise du résultat optique produit par chacune des techniques utilisées. Une accumulation de procédés qui se conjuguent pour atteindre un même objectif caractérise un niveau élevé de savoir-faire chez un artiste des périodes historiques. Et aucune raison valable ne permet de refuser un niveau d'expertise équivalent au peintre du Paléolithique, d'autant que cette complexité se retrouve non seulement dans d'autres figures du Diverticule axial, mais aussi dans le reste de la grotte, comme l'ont largement démontré l'examen soigneux des œuvres effectué par Norbert Aujoulat (2004) et les analyses en microscopie (Aujoulat *et al.*, 2002; Chalmin *et al.*, 2004; Menu & Vignaud, 2006; Vignaud *et al.*, 2006; Chalmin, 2010 : 253-274).

L'intégration du contexte confirme également l'expertise qu'a imposée ce travail. La réalisation d'une figure de moyenne ou de grande dimension – 1,40 m de long pour notre exemple –, et *a fortiori* celle d'une composition de plusieurs motifs, dans l'obscurité totale d'une grotte, exige la mise en place d'un dispositif d'éclairage entretenu au moins pendant le temps de la facture. En outre, les figures du Diverticule axial ont été placées dans le registre supérieur de la paroi, au niveau de l'intrados de la voûte. Or, un travail de cette qualité n'est envisageable que si le champ opératoire est directement accessible. La précision dans le placement des disques, la continuité de la ligne formée

par le déplacement du cache, ou encore la fluidité du tracé qui silhouette la croupe et la patte arrière de l'animal excluent un travail approximatif, que donnerait inévitablement l'emploi d'un instrument fixé à une perche, par exemple. La proximité avec le support pariétal est, du reste, indispensable à l'utilisation de la vaporisation. Ces éléments ne peuvent qu'appuyer l'existence d'un dispositif d'élévation, dont les traces archéologiques ont été consignées autrefois par Brigitte et Gilles Delluc (1979 : 177-178). Celui-ci n'a d'ailleurs pas dû donner au peintre beaucoup plus de confort, puisqu'il a imposé un travail en position allongée ou assise. En grotte – et c'est d'ailleurs un autre volet important de l'aspect technique – l'artiste est soumis aux contraintes de position imposées par la structure architectonique de l'encaissant (Ochoa, 2017). Pourtant, cette difficulté n'a eu que peu d'impact sur la qualité graphique des figures. Dans la grotte de La Pasiega (Cantabrie), par exemple, certains motifs peints en rouge dans un recoin de la partie profonde de la galerie A sont finement surlignés d'un tracé gravé (fig. 2). On ne peut qu'être admiratif devant la précision du travail, car le peintre a dû travailler recroquevillé dans cet espace étroit et bas de plafond. Enfin, la roche est un support irrégulier à la granulométrie ingrate. Or, l'artiste s'est manifestement joué de ces difficultés puisque aucune aberration, maladresse ou hésitation n'est perceptible, même lorsque l'on procède à un examen très rapproché des œuvres.

Conduire le geste pour produire le résultat optique recherché

Comme on le sait, le diagnostic technique généralement établi en préhistoire distribue les motifs en peintures, gravures et sculptures, auxquelles s'ajoute, plus rarement, le dessin. Il est pourtant possible de prolonger ce diagnostic générique en s'attachant au résultat visuel produit, comme on le fait en histoire de l'art (Fuga, 2005). Avec cette difficulté que le préhistorien doit nécessairement procéder à un travail de reconstitution mentale pour se représenter la manière dont l'œuvre apparaissait au moment de sa facture. Tracés et masses colorées ont bien souvent perdu de leur force lorsqu'ils sont couverts d'un voile de calcite plus ou moins opacifiant, tandis que la gravure perd de sa netteté, mais aussi sa teinte claire, par la patine qui la ternit. En fait, le résultat visuel dépend autant du matériau utilisé que de la manière dont celui-ci est manipulé (Groenen, 2020).

On rattache communément la production du dessin à un médium solide (crayon ou fusain) et celle de la peinture à l'emploi d'un médium liquide. En fait, il est également légitime de considérer que le dessin est formé de traits destinés à fixer la forme, tandis que la peinture se donne comme la juxtaposition de surfaces colorées (Néraudau, 1996 : 165 et 370). Dans les



Fig. 2 – La Pasiega, Galerie A (Cantabrie) : cheval peint en rouge et gravé. © M. & M.-C. Groenen

arts des périodes historiques, comme dans l'art préhistorique d'ailleurs, la distinction n'est pas aussi tranchée que ne le voudrait la définition commune. À partir de la Renaissance, d'innombrables dessins ont été exécutés au pinceau, et le pastel montre à suffisance que des instruments destinés à tracer peuvent donner des résultats pleinement assimilables à l'art pictural (Burns & Saunier, 2014). On sait, par exemple, à quel point le célèbre autoportrait de Léonard de Vinci de 1512, tracé au crayon de sanguine, produit une impression de douceur picturale. Le procédé mis en œuvre ne sert donc qu'à atteindre un résultat visuel en accord avec le projet esthétique de l'artiste, et c'est ce qu'il faut pouvoir identifier.

On le comprend, l'analyse du *ductus* est une voie privilégiée pour approcher l'intention qui a présidé à la production de l'œuvre. Cette question prend toute son importance si l'on veut bien se souvenir du fait que l'on a longtemps considéré l'art du Paléolithique comme une production de contours, au point d'ailleurs qu'André Leroi-Gourhan (1965 : 29) a pu voir dans les représentations animales des stéréotypes graphiques, les figures servant de modèles « au chasseur qui, de proche en proche, pouvait voir ce que son voisin savait faire ». Avec pour conséquence logique, pour Juan María Apellániz (1991 : 25) par exemple, qu'il ne saurait y avoir de professionnels de l'image durant cette période.

Nous avons vu le degré de virtuosité qu'un peintre paléolithique peut atteindre, avec l'exemple du premier « cheval chinois » de Lascaux. Un savoir-faire de même niveau s'impose *a fortiori* avec les polychromies d'Altamira en Cantabrie, de Labastide dans les Hautes-Pyrénées ou de Font-de-Gaume en Dordogne. Dans tous ces exemples, même si la structure formelle est soulignée par de fines incisions ou de discrets raclages, les œuvres sont avant tout modelées par l'harmonie des plages colorées. Nous pouvons tenir pour acquis que

cette mise en forme des figures par les jeux de couleurs devait répondre à une intention esthétique, car toutes s'adaptent aux formes de la roche en vue d'en renforcer l'impression de relief. Bien entendu, le fait de relever des productions qui s'inscrivent dans une même logique à une époque – dans ce cas, le Magdalénien – et dans un espace géographique large implique l'existence de groupes ayant forgé un système esthétique structuré par ses propres normes. La volonté de construire une figure de manière picturale a d'ailleurs parfois trouvé des solutions très originales au Paléolithique supérieur. À Chauvet (Ardèche), durant l'Aurignacien, de beaux effets de modelé ont été obtenus par un travail à l'estompe. Du charbon de bois pulvérisé a été étendu en densité décroissante sur le mondmilch du Panneau des Chevaux ou dans la Salle du Fond (Clottes, 2010 : 106-117, fig. 110). À certains endroits, les artistes ont pétri le pigment dans le mondmilch superficiel, comme l'attestent les traces laissées par le passage des doigts, ce qui produit l'effet d'une grisaille. Un procédé suggestif aussi complexe a été utilisé pour des figurations de rennes dans le Cabinet des Rennes de la grotte des Trois-Frères (Ariège) (Bégouën *et al.*, 2014 : 126, fig. 109). Le graveur a incisé fermement le contour de l'animal, mettant à nu le calcaire gris-bleu. Ensuite, il a raclé superficiellement la zone correspondant au ventre, faisant apparaître la teinte blanche de la calcite, tandis que la partie supérieure du corps a conservé la couleur jaunâtre de l'hydroxyde de fer naturel de la paroi. Si bien que l'animal se donne à voir comme un jeu de couleurs en camaïeu, rendu par la profondeur du tracé. Il est évidemment à peine besoin de souligner la maîtrise du geste que réclame un travail de ce type. Dans ce cas, la précision ne concerne pas seulement les limites de la zone à circonscrire, mais aussi la profondeur, millimétrique, de la couche à ôter.

Des résultats aussi aboutis peuvent également être mis en évidence pour la gravure. Pour l'art mobilier, Michèle Crémadès (1991 ; 1992) relève, de manière intéressante, une complexité plus grande pour les thèmes figuratifs que pour les motifs non figuratifs. Pour les motifs figuratifs, l'examen de la section des traits gravés d'objets du Sud-Ouest de la France lui permet de mettre en évidence que certaines représentations ont nécessité jusqu'à cinq techniques différentes – le « V » symétrique et asymétrique, le « U » symétrique et asymétrique et le « W ». L'exploitation des mêmes techniques dans des sites géographiquement distants trahit la transmission étendue d'un savoir-faire codifié (Crémadès, 1996). Mais, sur le plan esthétique, la palette des instruments employés sert à produire un résultat visuel particulier. Le « U » symétrique isole davantage l'animal que le « V » symétrique, mais l'un et l'autre se lisent beaucoup plus en termes de gravure que leurs homologues asymétriques qui entraînent des effets de profondeur. Il faut rappeler, à cet égard, que de nombreux reliefs mobiliers et pariétaux dégagent la représentation par une gorge de section asymétrique. Ce procédé induit optiquement une différence de plan entre la représentation et le champ au sein duquel elle

prend place, grâce au jeu d'ombre et de lumière produit par la différence d'inclinaison des deux berges du canal. L'analyse technique approfondie, faite par Olivia Rivero, d'objets provenant des grottes de Las Caldas (Asturies), de La Garma (Cantabrie) ou d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques) montre, à cet égard, que la complexité du résultat visuel produit est directement en relation avec le niveau de maîtrise technique déployé. Il en va ainsi de la phalange de bovin figurant un aurochs de La Garma (GI-1001), pour laquelle « l'accumulation des difficultés et l'originalité des solutions [...] conduisent à ranger ce petit objet à suspendre parmi les "chefs-d'œuvre" de l'art mobilier magdalénien » (Rivero, 2015 : 107), ou du bison sculpté en relief sur bâton percé d'Isturitz (MAN 84744), qui ne présente aucune erreur de réalisation, ni aucun accident de gravure et dans lequel l'artiste a su combiner différentes ressources pour donner du relief à cette tête de bison (*ibid.* : 109).

Les analyses que nous avons faites de pièces de la collection Piette confirment largement cette adéquation entre le niveau de savoir-faire et la qualité du projet esthétique. Le caractère intimiste de certains objets, la précision inframillimétrique de certaines figurations, la haute virtuosité de tracés nets et sans repentir, la liberté iconographique et formelle et le caractère ornemental sont autant de caractéristiques qui signent la pratique d'un art de la miniature au Magdalénien (Groenen, 2016), proche dans son esprit de ce que nous offrent une enluminure médiévale ou une miniature persane. Il est, à cet égard, intéressant de relever que les propriétés des œuvres ne sont pas identiques durant toute la période. Alors qu'au Magdalénien supérieur l'ajout de détails appelle une lecture analytique et que le modelé est suggéré par des tracés qui renvoient davantage à l'art du dessin, au cours du Magdalénien moyen la silhouette est plus synthétique et le résultat visuel privilégie le rendu sculptural sur l'effet descriptif (*ibid.*).

L'art mobilier n'a évidemment pas seul le privilège d'un tel niveau de complexité esthétique. Dans l'étude qu'ils ont consacrée à la grotte de Pair-non-Pair (Gironde), Brigitte et Gilles Delluc (1991 : 55-110) soulignent que les animaux gravés ont été réalisés par un piquetage, dont ils précisent la largeur et la profondeur des impacts. Ils notent également, en particulier pour le célèbre *Agnus Dei* (cheval à tête retournée n°16), que la surface a été abaissée, créant ainsi « un exceptionnel bas-relief engagé, comme dans la gravure égyptienne » (Delluc & Delluc, 1997 : 45) (*fig. 3*). L'examen que nous avons entrepris à la suite du travail soigneux de ces auteurs apporte des éléments complémentaires sur la conception esthétique mise en place par les graveurs. Malgré les sédiments résiduels au fond des cupules, l'analyse macrophotographique du piquetage révèle que la silhouette des figures a été aménagée par une double rangée d'impacts, exécutés en percussion indirecte oblique (*fig. 4*). Étant donné la régularité des cupules – elles sont pratiquement équidistantes et suivent une ligne continue –, il ne fait aucun doute que les graveurs ont respecté un tracé préparatoire, dont nous avons d'ailleurs trouvé un vestige (incisé) au



Fig. 3 - Pair-non-Pair (Gironde): deux chevaux à tête retournée (n° 16 et 17). © M. & M.-C. Groenen



Fig. 4 - Pair-non-Pair (Gironde): cheval n° 16, détail de la patte arrière. © M. & M.-C. Groenen

niveau de la croupe d'une autre figuration de cheval du site (le n° 7 de Delluc & Delluc, 1991: 74). La série d'impacts a ensuite été régularisée par un rainurage en vue d'accroître la continuité de la délimitation de l'animal. Mais cette délimitation a encore été renforcée par le raclage de certaines parties du contour, comme la zone de la crinière ou la région du ventre, où un biseautage endopérimétrique accentue l'effet de relief. Cette manière de faire est manifestement un procédé d'école, car plusieurs animaux de Pair-non-Pair adoptent la même solution. Enfin, un raclage superficiel a adouci l'angle du sillon piqueté, donnant visuellement l'impression d'un relief en méplat (fig. 5), similaire à ce que l'on trouvera beaucoup plus tard dans des œuvres d'art mobilier, comme la « femme au renne » de Laugerie-Basse (MAN 47001) (Schwab, 2008: 120-121), les bouquetins de la dent de cachalot du Mas-d'Azil (MAN 47257) (Schwab, 2008: 78-79) ou le félin sur bâton percé du même site (MAN 47947) (fig. 6).

Il est légitime de penser que la complexité du *ductus* mis en œuvre dans le site de Pair-non-Pair s'inscrit dans un projet esthétique global. Elle trouve, en effet, une correspondance non seulement dans la grâce de l'attitude des deux chevaux à tête retournée (les n°s 16-17 de Delluc & Delluc, 1991: 80-84), mais aussi dans la complexité de la courbe qui forme la ganache,

l'encolure et le dos de l'*Agnus Dei* (fig. 3). Enfin, elle s'accorde encore avec un élément de composition, puisqu'un autre cheval dans une attitude identique a été réalisé au-dessus du premier. En outre, ces deux figures occupent le champ central d'une zone de la paroi limitée à droite par une profonde fissure et à gauche par le couloir du fond. La recherche de la mise en forme est, du reste, manifeste avec la figure de cheval du haut, dont l'encolure s'adapte à une fissure profonde. Enfin, il est intéressant de rappeler que ce dispositif pariétal est aurignacien (Martinez & Loizeau, 2006), tout comme celui des figures noires de Chauvet (Clottes & Geneste, 2012). Or, si dans les deux sites l'objectif est d'accroître visuellement le modelé des représentations animales, les solutions techniques pour le rendre différent radicalement. Le concept esthétique est commun, mais les procédés empruntent des voies totalement divergentes dans des groupes de la même époque (au sens large de la préhistoire). On peut donc admettre l'existence, dès l'Aurignacien, de groupes culturels réceptifs à la production d'images. Si les animaux de Pair-non-Pair relèvent techniquement de la gravure, ils apparaissent visuellement comme des reliefs. De plus, le sens de la composition, c'est-à-dire de la mise en scène, donne beaucoup de monumentalité à l'ensemble du décor. On le retrouve, en effet, aussi pour deux

bisons affrontés (les n^{os} 3-4 de Delluc & Delluc, 1991: 71-72) et deux chevaux qui se suivent (les n^{os} 6-7 *ibid.*: 73-74). Enfin, l'allure statique dans laquelle les animaux sont fixés contribue à leur donner une puissance toute hiératique. Une fois encore, tous les indices convergent en un projet esthétiquement cohérent.



Fig. 5 – Pair-non-Pair (Gironde): cheval n° 7, détail de la tête.
© M. & M.-C. Groenen

Toutes les représentations ne donnent évidemment pas une telle impression de présence. De nombreuses figurations, finement incisées et de dimensions réduites, relèvent d'un système esthétique entièrement différent (Groenen, 2018: 157-173). L'analyse du *ductus* peut, une fois encore, apporter des éléments de compréhension complémentaires sur le plan esthétique. De petits chevaux de la galerie B de la grotte de La Pasiega (Cantabrie), relevés autrefois par Henri Breuil, Hugo Obermaier et Hermilio Alcalde del Río (1913: 31-32, fig. 16-17) et réétudiés par César González Sainz et Rodrigo de Balbín Behrmann (2010: 193), peuvent servir à illustrer cette autre conception. L'examen en microphotographie effectué au cours de notre étude du site dévoile, tout d'abord, que le champ opératoire a été préparé par un frottage léger au moyen d'un galet à bout rond. Ces figures au tracé millimétrique n'intègrent aucun élément suggestif de la paroi, si bien que celle-ci se donne comme un simple support, à la manière d'une feuille de papier ou d'une toile sur laquelle s'inscrit la représentation, et non comme un élément actif de la mise en scène et de la mise en forme de la figure. Les représentations elles-mêmes, très soignées, sont construites au départ de traits courts qui se répondent harmonieusement pour silhouetter les animaux, mais servent aussi pour fixer le détail d'éléments aussi ténus que la pilosité de la crinière, de la barbe et des pattes (*fig. 7 et 8*). Les dimensions réduites (20-25 cm de long) et le sens du détail des animaux obligent le spectateur à se rapprocher des œuvres pour pouvoir les voir. La situation de ces motifs, à l'écart de la zone d'accès centrale, leur confère, enfin, une discrétion que n'ont pas les grandes

figures peintes de cette partie du réseau. Tout renvoie donc ici à l'art du dessin, c'est-à-dire à une gestion strictement graphique des animaux.



Fig. 6 – Mas-d'Azil (Ariège): félin traité en relief sur bâton percé en bois de renne (MAN 47947). © M. & M.-C. Groenen

De l'objet perçu à l'objet dessiné

La réalisation d'un projet esthétique aussi complexe implique évidemment des processus cognitifs spécifiques qu'il convient d'interroger. Pour le psychologue, l'art visuel est soumis aux lois du cerveau, en particulier à celles de la constance et de l'abstraction. La première permet au cerveau visuel d'enregistrer les caractéristiques pérennes et essentielles des objets, la seconde de subordonner le particulier au général, de sorte



Fig. 7 - La Pasiëga, Galerie B (Cantabrie) : tête du cheval gravé n° 1.
© M. & M.-C. Groenen



Fig. 8 - La Pasiëga, Galerie B (Cantabrie) : patte arrière du cheval n° 2 (à gauche) et patte avant du cheval n° 3 (à droite). © M. & M.-C. Groenen

que ce qui est représenté puisse s'appliquer à de nombreux particuliers (Zeki, 2001). Comme le souligne Rudolf Arnheim (1976: 9), «rien ne sert d'être renseignés sur telle ou telle chose particulière tant que nous ne discernons pas le général à travers le particulier». Les zones visuelles occupent une place majeure dans le cerveau, puisque 60 % du cortex sont dévolus au traitement des signaux visuels. Ces zones ont pour tâche de traiter les signaux qu'elles reçoivent en vue de «construire ce que nous percevons tel que nous le percevons» (Imbert, 2006: 230). Ce traitement donne lieu, à travers une élaboration cognitive complexe, à la représentation mentale d'un objet visuel ou «modèle interne», comme Georges-Henri Luquet l'a jadis mis en évidence (Luquet, 1927: 78 sq.). Celui-ci n'est cependant jamais la copie pure et simple d'un objet, mais en constitue ce que l'auteur appelle une «réfraction» – une reconstruction originale. Et «cette réfraction transforme la représentation de l'objet à dessiner en une représentation du dessin de l'objet que l'enfant a l'intention de faire» (Baldy, 2005: 36) ou, pour le dire autrement, le modèle interne prend la forme d'un dessin mental qui sert de référent à l'enfant pour dessiner. C'est pourquoi «dessins d'après nature et dessins copiés présentent les mêmes caractères que les dessins de mémoire, dont le principal est d'être conformes, non au réalisme visuel, mais au réalisme intellectuel» (Luquet, 1927: 81).

Ainsi cette reconstruction mentale permet-elle de produire une image visuelle, en l'occurrence un dessin, une peinture, une gravure ou une sculpture. En réalité, perception visuelle et pensée sont intimement liées: sont «"cognitives" toutes les opérations mentales qu'impliquent l'entrée, le stockage et le traitement de l'information, à savoir celles qui consistent à percevoir au moyen des sens, à mémoriser, à penser et à apprendre [...]. La perception visuelle et la pensée visuelle ne font qu'un» (*ibid.*: 22). Davantage encore qu'un autre sens, la vue donne sur le monde et ses objets une information d'une richesse d'autant plus grande qu'elle rend possible son exploration à distance: «en regardant un objet, nous allons vers lui. D'un doigt invisible, nous traversons l'espace qui nous entoure, nous nous transportons vers les lieux éloignés où se trouvent les choses, nous les touchons, les saisissons, palpons leurs surfaces, en parcourons les contours, en explorons la matière» (*ibid.*: 26-27). Le résultat de ces opérations cognitives se traduit ensuite en actes concrets à travers une intention graphique et la préparation d'un projet.

Le geste graphique est le médium qui permet de matérialiser l'image mentale en une image visuelle (peinture, dessin, gravure...). Il requiert nécessairement une coordination visuo-spatiale, visuo-motrice et sensori-motrice efficace. Enrico Cicalò (2016; 2017) considère d'ailleurs qu'il existe une véritable «intelligence graphique», c'est-à-dire «une compétence qui permet d'utiliser les aptitudes graphiques, et plus généralement la coordination des yeux, de l'esprit et des mains – perception, cognition, représentation – en vue

de résoudre des problèmes et de produire des résultats efficaces pour générer de nouvelles connaissances». Il estime, en outre, que les notions de graphisme et de cognition doivent être analysées non pas en fonction de l'aptitude à représenter mais à communiquer. Selon lui, «le développement d'aptitudes graphiques ne diffère pas de celui des aptitudes langagières. Le dessin permet de communiquer graphiquement des concepts en utilisant un lexique graphique et des règles syntaxiques particulières, qui doivent être acquis par l'expérience et la pratique. Sans ceux-ci, le système d'expression graphique demeure à un niveau de base, de la même manière que le restent les sujets qui ne sont pas exposés à des stimuli verbaux durant leur développement cognitif».

Apprentissage et transmission des savoirs

Si la grande qualité des œuvres examinées témoigne de l'habileté de leurs auteurs, elle implique donc aussi une pratique régulière. Mais la complexité des opérations effectuées pour l'exécution des images paléolithiques montre également la nécessité de compétences acquises. La croyance selon laquelle le talent inné permet d'atteindre un haut niveau de performance dans un domaine lorsque les connaissances de base sont acquises est une idée reçue encore trop répandue. Ce présupposé est largement partagé par les préhistoriens, qui comblent le manque de professionnalité des artistes paléolithiques par un génie créateur spontané. En fait, le psychologue suédois K. Anders Ericsson (*et al.*, 1993; Ericsson, 2004) a montré que, plus que le talent, le développement d'une performance experte dans un domaine spécifique nécessite des conditions précises, parmi lesquelles un environnement optimal, le soutien de l'entourage, une forte motivation du sujet, un apprentissage de longue durée ainsi qu'un engagement dans le type d'activités choisi, qu'il appelle «pratique délibérée». Par pratique délibérée, l'auteur et ses collaborateurs entendent une pratique intentionnelle, systématique, qui demande une attention constante et des efforts continus en vue d'améliorer la performance du sujet (Ericsson *et al.*, 1993: 367-368). En ce qui concerne l'apprentissage de longue durée, les psychologues de l'expertise s'accordent sur le fait qu'un niveau de performance élevé résulte d'une pratique intense qui doit s'étendre sur une durée minimale de dix ans (Simon & Chase, 1973: 402; Ericsson *et al.*, 1993: 366).

En ce qui concerne les artistes peintres ou dessinateurs, Aaron Kozbelt (2001) a comparé, dans le cadre de protocoles expérimentaux basés sur des tests de perception visuelle et d'aptitude au dessin, les performances d'étudiants en art et de novices. Les résultats de son étude montrent que les étudiants en art sont systématiquement plus compétents du point de vue des processus visuels et/ou moteurs impliqués dans l'analyse des formes et dans le dessin. Selon lui, cette différence

vient du fait que « les artistes, pendant le dessin, s'engagent dans une analyse et une comparaison visuelles intenses pour créer des correspondances entre ce qui est dessiné, le dessin lui-même et ce qu'ils souhaitent dessiner » (Kozbelt, 2001: 718). En d'autres termes, l'artiste procède à une constante évaluation interactive entre ce qu'il voit et ce qu'il dessine. On sait d'ailleurs (Millar, 1991) que les enfants aveugles de naissance établissent difficilement le lien entre l'objet et son dessin et ont des difficultés à élaborer un répertoire de formes graphiques figuratives. Au fur et à mesure que l'artiste construit son expérience, il « acquiert des connaissances déclaratives [savoirs] du monde visuel ainsi que des connaissances procédurales [savoir-faire] sur la manière dont il peut l'analyser et le représenter. Ces connaissances le rendent cognitivement différent des non-artistes » (Kozbelt, 2001: 719). Pour Aaron Kozbelt et Justin Ostrofsky (2018: 586), ces compétences donnent donc à l'artiste de nets avantages perceptifs: « Connaissances explicites sur la structure des objets communs, plus grande capacité pour analyser la structure des objets et flexibilité augmentée pour déplacer [*shift*] son attention entre différents modes de traitement perceptif, tout cela semble être associé à des compétences représentationnelles plus grandes. »

Bien entendu, l'acquisition d'un niveau de compétences techniques élevé nécessite la transmission du savoir-faire, comme l'a souligné Marie-Noëlle Chamoux (1978). En art, le savoir-faire est évidemment subordonné à un projet esthétique, comme nous l'avons vu. Et c'est donc beaucoup moins l'application d'une recette que la mise en place de compétences abstraites qu'il s'agit de développer. Ericsson souligne, à cet égard, que l'acquisition d'un haut niveau de compétences nécessite impérativement la présence d'un enseignant ou d'un instructeur qui puisse guider l'apprenti, évaluer les méthodes qu'il utilise, lui enseigner des stratégies plus efficaces et l'informer en retour sur ses résultats, afin de lui permettre de corriger ses erreurs. En effet, « en l'absence de *feed-back* adéquat, un apprentissage efficace est impossible et l'amélioration n'est que minimale, même pour des sujets fortement motivés » (Ericsson *et al.*, 1993: 367). La maîtrise d'un domaine d'expertise nécessite donc du temps, de l'énergie ainsi qu'un accès à des enseignants, à du matériel et à un environnement d'apprentissage (*ibid.*, 1993: 368).

Sur le plan archéologique, l'existence de niveaux de compétences différents a été largement démontrée pour les tailleurs de silex dans les sites du Bassin parisien. Dans l'unité U5 d'Étiolles (Essonne), l'étude des remontages dans les aires de débitage de silex a permis à Nicole Pigeot (1987: 114) de mettre en évidence une distribution des matières premières strictement réglementée en fonction du niveau d'expertise des artisans: « Aux meilleurs techniciens la charge de tailler les grands nucléus et de sortir ainsi les grandes lames en séries; les techniciens moins doués devaient se contenter de nucléus qui avaient déjà servi [...]; aux apprentis-débutants étaient abandonnés les nucléus sans valeur. » Chacun occupant d'ailleurs

une position déterminée dans l'atelier. On est donc amené à poser le principe d'une hiérarchisation sociale qui repose sur le niveau de performances. En outre, l'auteure montre que les jeunes débutants ont procédé par imitation, tandis que des apprentis plus avancés ont bénéficié d'instructions de la part d'experts (Pigeot *et al.*, 1991). Sylvie Ploux (1991) a, de même, identifié trois catégories d'artisans à Pincevent (Seine-et-Marne). Elle montre que des postulants-tailleurs ont travaillé sur des rognons de médiocre qualité et que leurs produits ont rapidement été abandonnés par manque de savoir-faire, ce qui se traduit par l'absence de préparation des produits et par des gestes de percussion non maîtrisés. Les tailleurs débutants, en revanche, disposant des principes de base pour organiser le volume à exploiter, ne maîtrisaient pas encore correctement les opérations de cintrage et de carénage du nucléus et conservaient une maîtrise moyenne du geste. Leur débitage s'est néanmoins poursuivi jusqu'à exhaustion naturelle du bloc. Enfin, les tailleurs compétents ont fait preuve d'une gestion stratégique, « fondée sur des facultés d'abstraction et d'analyse très développées » (Ploux, 1991: 208). Leurs produits témoignent à la fois d'un souci d'économie de la matière et de l'exploitation maximale du nucléus. Dans le niveau IV/20 de Pincevent, de même, Claudine Karlin et Michèle Julien (2019) ont mis en évidence l'intervention d'un expert lors d'un débitage malhabile. Si bien qu'il est possible de saisir, dans ce cas, l'acquisition d'une stratégie plus efficace grâce au concours d'un instructeur, dans le temps court du processus de réduction du bloc de matière première.

Ces résultats rejoignent complètement les observations tirées de l'art mobilier. Pour Olivia Rivero (2015: 56), le haut niveau technique atteint par les artistes a nécessité « tout un système d'apprentissage et de transmission des connaissances, afin que les types et les formes se perpétuent sans déviation ». Elle souligne (*ibid.*: 42) encore que « l'exécution d'une œuvre figurative répondait à des normes » et que les modèles suivis par les graveurs « concernent non seulement l'ordre d'exécution des différentes parties de la figure, mais également le type de gravure qui sera utilisé pour chacune d'elles ». Cet apprentissage de processus complexes, qui nécessite d'intégrer les canons iconographiques, formels et stylistiques, impose évidemment un long apprentissage de la maîtrise graphique, comme l'avait judicieusement souligné autrefois le Dr Louis Capitan (Capitan *et al.*, 1913: 164). Selon lui, en effet, « il est indispensable qu'une éducation compliquée ait dressé les systèmes visuel et moteur afin de les rendre capables de reproduire, avec les nuances infinies, les traits du modèle fixés, puis élaborés dans la mémoire ». Les homologues dans l'exploitation de certains procédés techniques permettent de comprendre les phénomènes de diffusion ou de transmission entre groupes. Carole Fritz (1999: 156) repère justement un « schéma de construction des figures identique des Pyrénées à la Gironde; l'animal est conçu et exécuté de l'avant vers l'arrière en commençant par le contour qui campe la silhouette sur

le fond. Ensuite, les attributs internes sont exécutés graduellement». On retiendra d'ailleurs, pour le Magdalénien moyen et, surtout, supérieur, la diffusion de types de motifs, de types d'objets et de modes d'expression du Périgord jusque dans les Cantabres (Fritz *et al.*, 2007). Mais les indices qui indiquent des déplacements d'artistes pourraient être mis en évidence avant le Magdalénien. À Pair-non-Pair, par exemple, les figurations de bouquetins sont rendues avec un sens du naturalisme qui montre que les graveurs de la grotte avaient une connaissance anatomique fine de ces animaux. Or, leur absence est totale parmi les restes osseux des sites girondins du Paléolithique supérieur, ce qui ne saurait étonner étant donné qu'il s'agit d'animaux des montagnes. Si l'on tient compte de la situation d'isolement d'une grotte ornée de cette qualité, ce fait pourrait plaider en faveur d'un décor réalisé par des graveurs venus d'une zone géographique voisine. Il est difficile, dans ces conditions, de contester aux groupes du Paléolithique supérieur la possibilité de transmettre des notions abstraites ou des contenus à valeur symbolique.

La qualité des artistes

Nous avons examiné, jusqu'à présent, des œuvres de grande qualité graphique. Toutes les figures ne démontrent cependant pas un savoir-faire aussi complexe que celui que nous avons vu à l'œuvre. À ne considérer que les travaux généraux en préhistoire, on oublierait que l'art paléolithique comporte aussi de nombreuses figures maladroitement ou malvenues. Certaines sont à l'évidence le produit d'artistes moins doués ou peu habiles. Mais il est légitime de se demander si elles ne peuvent pas être aussi le fait de personnes en apprentissage. La question a été envisagée dès le début du *xx^e* siècle par Louis Capitan et Jean Bouyssonie (1924 : 35), qui relèvent deux catégories de figurations dans la série de plaquettes gravées de Limeuil (Dordogne) : « Un groupe où le dessin est tracé avec art, dénotant une grande vérité d'observation, exprimée avec clarté et élégance ; un autre qui manque de ces qualités. » Les motifs juxtaposés, en particulier, témoignent dans certains cas de mains également expertes, tandis que dans d'autres cas les traits sont de valeur très inégale, ce qui suggère un travail de copie : « à côté de l'œuvre du maître le cahier de l'élève » (Capitan & Bouyssonie, 1924 : 39). C'est pourquoi ces auteurs voient dans ce gisement un site d'atelier. Plus récemment, Louis-René Nougier (1993 : 89-90) voyait, dans certaines figures maladroitement situées dans des zones périphériques de grottes ornées, des exercices d'apprentis : « Dans les vastes sanctuaires [...] une forte hiérarchie semble devoir réserver les grands panneaux pour les vastes compositions aux grands maîtres, alors que les comparses et les aides se distribuent, modestement, secrètement, dans les galeries secondaires. » Cette hypothèse, peu prise en compte à l'époque, gagnerait pourtant à être reconsidérée à la lumière des techniques d'ana-



Fig. 9 – La Pasiega, Galerie B (Cantabrie) : bouquetin gravé.
© M. & M.-C. Groenen

lyse actuelles. L'étude des figures gravées, en particulier, s'avère précieuse pour mettre en évidence des maladresses ou des gaucheries, que la technique de la gravure ne permet pas d'effacer complètement. Il est évident que les motifs sont distribués inégalement dans une grotte ornée. Certains secteurs ont particulièrement focalisé l'attention des artistes, parfois pendant de longues périodes, tandis que d'autres ont été délibérément négligés (Groenen, 2017). Dans la grotte de La Pasiega, où cette distribution sectorielle est manifeste (Groenen, 2019), on trouve à l'écart de l'ancienne entrée de la galerie B, fortement ornée, une figure isolée de bouquetin gravée (fig. 9). Une incision unique silhouette maladroitement l'animal qui apparaît incomplet, rigide et schématique. Sur le plan formel, la tête, surmontée de deux cornes raides et trop écartées, semble minuscule par rapport à un corps volumineux, dont le tracé n'a rien d'organique. Le ventre, à peine amorcé, est mal placé. Ces caractères donnent à cette figure une allure disproportionnée. L'analyse macrophotographique révèle un *ductus* qui progresse par à-coups, avec des sorties de trait, des profondeurs différentes du tracé et des reprises maladroitement, autant de défauts dans lesquels O. Rivero (2015 : 136-152) reconnaît le travail d'un graveur inexpérimenté. On ne peut pourtant pas voir dans ce travail élémentaire un graffiti de l'époque exécuté par quelque visiteur de passage, car la gestion formelle de la figure est la même que celle d'autres gravures du site et la représentation a été exécutée après une préparation superficielle de la paroi au moyen d'un galet à bout rond, comme des macrophotographies prises avec un éclairage rasant nous ont permis de le mettre au jour pour d'autres gravures de cette grotte. C'est pourquoi nous considérons que cette figuration peut être attribuée à un apprenti.



Fig.10 - La Pasiega, Galerie A (Cantabrie) : cerf gravé. © M. & M.-C. Groenen



Fig.11 - La Pasiega, Galerie A (Cantabrie) : cerf gravé, détail du dos. © M. & M.-C. Groenen

Cette interprétation s'applique peut-être encore davantage à un panneau de la galerie A qui comporte trois motifs gravés et une figure effacée. La représentation principale en est un cerf silhouetté d'un tracé ferme, mais comprenant des sorties de l'instrument, de nombreuses reprises du trait, des changements brusques de direction ou des multiplications de tracés (fig. 10 et 11). Cette figure malhabile est elle-même précédée de deux tracés esquissés, dont l'incision présente les mêmes caractéristiques que pour le cerf principal, mais dont l'examen atteste un niveau de maladresse plus grand encore (fig. 10 et 11). La « jambe de bois », qui tient lieu de patte arrière, et les tracés qui se croisent au niveau du dos de l'une des figures montrent assez que ce travail appartient à un graveur inexpérimenté qui s'attache à reproduire les éléments d'un motif dont il n'a ni intégré la cohérence graphique, ni maîtrisé le savoir-faire technique.

Il peut être intéressant, à cet égard, de rappeler l'imaturité graphique des jeunes ou des individus inexpérimentés en s'appuyant sur les données de la psychologie du développement. Luquet avait distingué quatre phases que traversent les enfants dans l'apprentissage du dessin. Durant la première, l'enfant dessine involontairement, sans avoir conscience du fait que les lignes qu'il trace peuvent former des objets. Lors du deuxième stade, l'enfant éprouve des difficultés à donner à l'objet qu'il dessine une forme synthétique. Le troisième stade est caractérisé par ce que Luquet appelle le réalisme intellectuel : l'enfant dessine alors de l'objet tout ce qu'il voit et ce qu'il ne voit pas, mais ce qu'il sait s'y trouver. Enfin, il tente d'intégrer plus ou moins adroitement à son dessin la perspective. Lors de ce dernier stade, l'enfant a atteint la période adulte. Pour l'auteur, toutefois, « seule l'habileté technique, développée par une culture spéciale, établit à ce point de vue des différences entre les individus, et nombre d'adultes resteront toute leur vie incapables de faire des dessins sensiblement différents de ceux d'un enfant de dix ou douze ans » (Luquet 1927 : 223-224).

En conclusion

Les regards croisés de l'historien de l'art et du psychologue s'avèrent précieux pour le préhistorien, très démuné lorsqu'il s'agit d'aborder le monde de la pensée des groupes paléolithiques. Les analyses du *ductus* mettent en évidence la complexité du savoir-faire mis en œuvre dans l'art mobilier et pariétal dès l'Aurignacien, ce qui implique l'acquisition d'un niveau élevé de compétences. Or, pour le psychologue, de telles compétences nécessitent non seulement une formation adaptée, mais encore l'entretien régulier de la pratique gestuelle, c'est-à-dire la mise en place d'une certaine professionnalité. Bien entendu, l'apprentissage de pratiques expertes au sein d'un groupe social rend également possible la diffusion de concepts et de savoir-faire entre groupes. Ceci explique la large distribution géographique de types d'objets particuliers

et de modes d'expression communs. On le voit, la créativité est beaucoup moins à chercher dans les produits matériels que dans le fonctionnement mental dont ils résultent. De ce point de vue, des données aussi immatérielles que celles qui relèvent de l'esthétique apportent un témoignage de première importance sur la cognition des premiers Hommes modernes européens.

Bibliographie

- APELLÁNIZ J. M. 1991. *Modelo de Análisis de la Autoría en el Arte Figurativo del Paleolítico*. Bilbao, Universidad de Deusto, 189 p.
- ARNHEIM R. 1976. *La pensée visuelle*. Paris, Flammarion, 350 p.
- AUJOULAT N. 2004. *Lascaux. Le geste, l'espace et le temps*. Paris, Seuil, 273 p.
- AUJOULAT N., CHALMIN E., VIGNAUD C., GENESTE J.-M. & MENU M. 2002. « Lascaux : les pigments noirs de la scène du Puits ». In : *L'art avant l'histoire. La conservation de l'art préhistorique*, 10^e Journée d'études de la Section française de l'Institut international de conservation (SFIIC) (Paris, 23-24 mai 2002). Paris, SFIIC, p. 5-14.
- BALDY R. 2005. « Dessin et développement cognitif ». *Enfance*, 1, p. 34-44.
- BÉGOUËN R., CLOTTES J., FERUGLIO V. & PASTOORS A. 2014. *La caverne des Trois-Frères. Anthologie d'un exceptionnel sanctuaire préhistorique*. Paris, Somogy, 247 p., 249 fig.
- BREUIL H., OBERMAIER H. & ALCALDE DEL RÍO H. 1913. *La Pasiega à Puente Viego (Santander)*. Monaco, A. Chêne, 64 p., 25 fig., 29 pl.
- BURNS T. & SAUNIER P. 2014. *L'art du pastel*. Paris, Citadelles & Mazenod, 384 p.
- CAPITAN L., PEYRONY D. & BOUYSSONIE J. 1913. « L'Art des Cavernes. Les dernières découvertes faites en Dordogne ». *Revue anthropologique*, 23, p. 164-171.
- CAPITAN L. & BOUYSSONIE J. 1924. *Un atelier d'art préhistorique. Limeuil, son gisement à gravures sur pierres de l'âge du Renne*. Paris, Émile Nourry, 41 p., 49 pl.
- CHALMIN É., MENU M., POMIÈS M.-P., VIGNAUD C., AUJOULAT N. & GENESTE J.-M. 2004. « Les blasons de Lascaux ». *L'Anthropologie*, 108, p. 571-592.
- CHALMIN É. 2010. *Les oxydes de manganèse comme pigment noir au Paléolithique supérieur. Caractérisation et usage*. Saarbrücken, Éditions universitaires européennes, 379 p.
- CHAMOUX M.-N. 1978. « La transmission des savoir-faire : un objet pour l'ethnologie des techniques ? ». *Techniques et Culture* (Bulletin de l'équipe de recherche 181 du CNRS), 3, p. 46-83.
- CICALÒ E. 2016. « Intelligenza grafica ». In : R. De Rubertis (dir.), *L'Immagine nella scienza e nell'arte*. Trento, Università degli studi di Trento, p. 55-67.
- CICALÒ E. 2017. « Drawing and Cognition in Learning Graphics and in Graphic Learning ». In : *Proceedings of International and Interdisciplinary Conference IMMAGINI ?* (Brixen, Italie, 27-28 novembre 2017). Vol. 1, 9, p. 1-8 (DOI: 10.3390/proceedings1091080).
- CLOTTES J. (dir.) 2010. *La grotte Chauvet. L'art des origines*. Paris, Seuil, 225 p., 206 fig.
- CLOTTES J. & GENESTE J.-M. 2012. « Twelve Years of Research in Chauvet Cave: Methodology and Main Results ». In : J. Mc Donald & P. Veth (ed.), *A Companion to Rock Art*. Chichester, Wiley-Blackwell, p. 583-604.
- CRÉMADÈS M. 1991. « De l'analyse technologique à la signification de l'art mobilier gravé du Paléolithique supérieur ». *Revue d'archéométrie*, 15, p. 5-16.
- CRÉMADÈS M. 1992. « Nouvelle lecture d'objets d'art mobilier paléolithique

- de la Collection Piette (M.A.N.)». *Bulletin de la Société préhistorique de l'Ariège*, 47, p. 107-131.
- CRÉMADÈS M. 1996. «L'art mobilier pyrénéen. Analogies technologiques et relations inter-sites». In: H. Delporte & J. Clottes (dir.), *Pyrénées préhistoriques, Art et société*. Paris, CTHS, p. 367-379.
- DELLUC B. & DELLUC G. 1979. «L'accès aux parois». In: Arl. Leroi-Gourhan & J. Allain (dir.), *Lascaux inconnu*. Paris, Éditions du CNRS, p. 175-184 (12^e supplément à *Gallia Préhistoire*).
- DELLUC B. & DELLUC G. 1991. *L'art pariétal archaïque en Aquitaine*. Paris, Éditions du CNRS, 393 p., 235 fig. (28^e supplément à *Gallia Préhistoire*).
- DELLUC B. & DELLUC G. 1997. «Dix observations graphiques sur la grotte ornée de Pair-non-Pair (Prignac-et-Marcamps, Gironde)». *Bulletin de la Société préhistorique française*, 94, p. 41-50.
- ERICSSON K. A. 2004. «Deliberate Practice and the Acquisition and Maintenance of Expert Performance in Medicine and Related Domains». *Academic Medicine*, 79, p. 70-81.
- ERICSSON K. A., KRAMPE R. T. & TESCH-RÖMER C. 1993. «The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance». *Psychological Review*, 100, p. 363-406.
- FRITZ C. 1999. *La gravure dans l'art mobilier magdalénien, du geste à la représentation. Contribution de l'analyse microscopique*. Paris, Éditions de la Maison des sciences de l'homme, 1999, 217 p., 185 fig. (DAF, n° 75).
- FRITZ C. 2005. «La aproximación técnica en el arte mobiliario: a la búsqueda de un modelo social». In: P. Arias-Cabal & R. Ontañón Peredo (ed.), *La materia del lenguaje prehistórico. El arte mueble paleolítico de Cantabria en su contexto*. Santander, Gobierno de Cantabria, p. 127-140.
- FRITZ C., TOSELLO G. & SAUVET G. 2007. «Groupes ethniques, territoires, échanges: la "notion de frontière" dans l'art magdalénien». In: N. Cazals, J. González Urquijo & X. Terradas (coord.), *Fronteras naturales y fronteras culturales en los Pirineos prehistóricos*. Santander, Universidad de Cantabria, p. 165-181.
- FUGA A. 2005. *Techniques et matériaux des arts*. Paris, Hazan, 384 p.
- GONZÁLEZ SAINZ C. & DE BALBÍN BEHRMANN R. 2010. «La Pasiiega». In: B. Malpelo García & I. Castanedo Tapia (dir.), *Las cuevas con arte paleolítico en Cantabria*. Santander, ACDPS, p. 191-204.
- GROENEN M. 2016. «Y a-t-il un art de la miniature au Paléolithique supérieur?». In: J.-J. Cleyet-Merle, J.-M. Geneste & E. Man-Estier (dir.), *L'Art au quotidien. Objets ornés du Paléolithique supérieur*. Actes du Colloque international (Les Eyzies-de-Tayac, 16-20 juin 2014). *Paléo*, numéro spécial, p. 451-461.
- GROENEN M. 2017. «De l'espace spéléologique à l'espace vécu: l'exemple des grottes du Mont Castillo (Cantabrie, Espagne)». *Préhistoire, Art et Sociétés*, 68, p. 73-95, 24 fig.
- GROENEN M. 2018. *L'art des grottes ornées du Paléolithique supérieur. Voyages dans les espaces-limites*. Bruxelles, Académie royale de Belgique, 304 p., 275 ill.
- GROENEN M. 2019. «Malen in einer Höhle im Jungpaläolithikum: das Beispiel von La Pasiiega (Kantabrien, Spanien)». In: M. Kupczyk, L. Schwarte, C. Warsen, *Kulturtechnik Malen. Die Welt aus Farbe erschaffen*. Paderborn, Wilhelm Fink Verlag, p. 233-260.
- GROENEN M. 2020. «La trace matérielle de l'œuvre d'art». In: P. Paillet, E. Man-Estier & É. Robert (dir.), *Voyages dans une forêt de symboles. Mélanges offerts au Professeur Denis Vialou*. Treignes, Éditions du CEDARC, p. 257-268.
- IMBERT M. 2006. *Traité du cerveau*. Paris, Odile Jacob, 532 p.
- KARLIN C. & JULIEN M. 2019. «An Autumn at Pincevent (Seine-et-Marne, France): Refitting for an Ethnographic Approach of a Magdalenian Settlement». *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11, p. 4437-4465.
- KOZBELT A. 2001. «Artists as Experts in Visual Cognition». *Visual Cognition*, 8 (6), p. 705-723.
- KOZBELT A. & OSTROFSKY J. 2018. «Expertise in Drawing». In: K.A. Ericsson, R.H. Hoffmann, A. Kozbelt & A.M. Williams (ed.), *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance*. Cambridge, Cambridge University Press, p. 576-596.
- LEROI-GOURHAN A. 1965. *Préhistoire de l'art occidental*. Paris, Mazenod, 482 p., 739 fig.
- LUQUET G.-H. 1927. *Le dessin enfantin*. Paris, Librairie Félix Alcan, 260 p., 146 ill.
- MARTINEZ M. & LOIZEAU S. 2006. «Datation des gravures». In: M. Lenoir (dir.), *La grotte de Pair-non-Pair à Prignac-et-Marcamps (Gironde)*. Bordeaux, Éditions de la Société archéologique de Bordeaux, p. 97-100.
- MENU M. & VIGNAUD C. 2006. «L'analyse des techniques des peintres de Lascaux». *Monumental*, p. 98-103.
- MILLAR S. 1991. «A Reverse Lag in the Recognition and Production of Tactile Drawings: Theoretical Implications for Haptic Coding». In: M.A. Heller & W. Schiff (ed.), *The Psychology of Touch*, New York, Lawrence Erlbaum Associates Inc., p. 301-325.
- NÉRAUDAU J.-P. 1996. *Dictionnaire d'histoire de l'art*. Paris, PUF, 521 p.
- NOUGIER L.-R. 1993. *L'art de la préhistoire*. Paris, La Pochothèque, 543 p.
- OCHOA B. 2017. *Espacio gráfico, visibilidad y tránsito cavernario. El uso de las cavidades con arte paleolítico en la Región cantábrica*. Oxford, BAR Publishing, 468 p.
- PIGEOT N. 1987. *Magdaléniens d'Étiolles. Économie de débitage et organisation sociale (Unité d'habitation U5)*. Paris, Éditions du CNRS, 157 p., 40 pl. (25^e supplément à *Gallia Préhistoire*).
- PIGEOT N., PHILIPPE M., LE LICON G. & MORGENSTERN M. 1991. «Systèmes techniques et essai de technologie culturelle à Étiolles: nouvelles perspectives». In: *25 ans d'études technologiques en préhistoire. Bilan et perspectives*. Actes des 11^e Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes. Juan-les-Pins, APDCA, p. 169-185.
- PLOUX S. 1991. «Technologie, technicité, techniciens: méthode de détermination d'auteurs et comportements techniques individuels». In: *25 ans d'études technologiques en préhistoire. Bilan et perspectives*. Actes des 11^e Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes. Juan-les-Pins, APDCA, p. 201-214.
- RIVERO O. 2015. *Art mobilier des chasseurs magdaléniens de la façade atlantique*. Liège, ERAUL, 169 p., 120 fig.
- SCHAPIRO M. 1982. *Style, artiste et société*. Paris, Éditions Gallimard, 443 p.
- SCHWAB C. 2008. *La Collection Piette*. Saint-Germain-en-Laye, Musée d'Archéologie nationale, 127 p.
- SIMON H. A. & CHASE W. G. 1973. «Skill in Chess». *American Scientist*, 61, p. 394-403.
- VIGNAUD C., SALOMON H., CHALMIN É., GENESTE J.-M. & MENU M. 2006. «Le groupe des "bisons adossés" de Lascaux. Étude de la technique de l'artiste par analyse des pigments». *L'Anthropologie*, 110, p. 482-499.
- ZEKI S. 2001. «Artistic Creativity and the Brain». *Science*, 293, p. 51-52.