

EXPO



VALERIAN ET LAURELINE

en mission pour la Cité

13 JUIN 2017
14 JANVIER 2018

M PORTE DE LA VILLETTE

#ExpoValerian



ICI L'AFFICHE
AUGMENTÉE



AVEC LE SOUTIEN DE



BNP PARIBAS

EN COLLABORATION AVEC

DARGAUD

EN PARTENARIAT AVEC

MY TFI

Syfy

CNEWS Matin

SCIENCE



MICHEL BRENET

Michel Brenet, de l'Inrap, est aussi membre du laboratoire Pacea (CNRS et université de Bordeaux), où il mène diverses recherches sur les techniques de taille du Paléolithique inférieur (3,3 millions à 0,3 million d'années), notamment sur la taille des bifaces.



Des techniques de taille simples, mais exigeantes

COMMENT SAVONS-NOUS QUE LES TRÈS ANCIENS ÉCLATS DÉCOUVERTS SUR LE SITE KÉNYAN DE LOMEKWI SONT DES OUTILS TAILLÉS? ET À QUOI SERVAIENT-ILS? MICHEL BRENET, SPÉCIALISTE ROMPU AUX TECHNIQUES DE TAILLE DU PALÉOLITHIQUE INFÉRIEUR, NOUS LIVRE LES RÉSULTATS DE SES EXPÉRIMENTATIONS.

Selon vous, des hominines ont-ils taillé la pierre à Lomekwi 3 ?

Nous étudions intensément ce site depuis cinq ans et si nous avions le moindre doute là-dessus, nous l'aurions déjà abandonné.

Il est donc exclu que des processus géologiques aient « taillé » les pierres ?

Absolument. Certes, il est toujours possible d'imaginer quelque phénomène bizarre et exceptionnel: roulant sur une pente, un bloc aura heurté une autre pierre, assez fort pour produire un éclat... Mais en réalité, ce genre de scénario semble plus qu'improbable quand on observe les pierres taillées de Lomekwi. D'abord, on ne peut expliquer par la géologie leur présence: ces « cailloux » n'ont ni les dimensions ni la composition des roches du voisinage. Il faut donc bien qu'ils aient été apportés là par un être vivant. Ensuite, si les fracturations et impacts qu'elles portent étaient naturels, on devrait les observer sur n'importe quelle partie du bloc: ils devraient être chaotiques. Or sur nos blocs archéologiques, ces fracturations ont entraîné des enlèvements réguliers et répétés: 140 de ces blocs et éclats présentent des indices d'un débitage non aléatoire et cohérent. Notamment une forte concentration de traces d'impact sur certains d'entre eux.

Est-ce votre expérience de tailleur de pierre qui vous permet d'interpréter ces traces d'impact ?

Tout à fait. Je taille par des techniques variées depuis près de trente ans et, malgré toute ma pratique, je sais bien qu'il m'arrive encore de ne pas percuter d'emblée un bloc au bon endroit, voire de devoir répéter les coups sur une pierre particulièrement résistante. Ce genre d'erreur multiplie les traces de coups sur les blocs ou sur les talons d'éclats, ce qui est exactement ce que nous observons sur ces artefacts de plus de 3 millions d'années...

Donc aucun doute possible: les blocs de Lomekwi ont été taillés par quelqu'un...

Oui, et ce « quelqu'un » – un groupe de tailleurs – a sélectionné des blocs massifs sur un autre site, les a apportés à Lomekwi et les a fracturés...

Et comment ces tailleurs s'y sont-ils pris ?

De deux façons: soit ils ont frappé l'extrémité d'un bloc sur un autre, volumineux, posé au sol: c'est la percussion sur percuteur dormant (*voir la figure page 42*); soit ils ont appuyé le bloc à débiter – le nucléus – sur un bloc posé au sol, l'enclume, avant de le frapper à l'aide d'un percuteur de pierre: c'est la percussion bipolaire sur enclume (*voir la figure page 43*).

Plus précisément, quels gestes les tailleurs de Lomekwi effectuaient-ils ?

Dans la taille sur percuteur dormant, le bloc à exploiter est maintenu à deux mains d'un côté afin de débiter et de façonner son extrémité opposée en le frappant sur une saillie du bloc posé. Le tailleur frappe en série sur le percuteur dormant et débite des éclats sur l'une des faces du bloc qu'il tient. Sur la partie aménagée, c'est-à-dire travaillée, du bloc, les zones où de la matière a été détachée sont bordées par une arête robuste plus ou moins aiguë, de sorte que le bloc débité peut être considéré comme un nucléus, mais aussi comme un outil tranchant potentiel...

Et dans la percussion bipolaire sur enclume ?

Dans ce cas, le bloc à débiter est posé et tenu d'une main sur l'enclume pendant qu'il est percuté sur un bord anguleux avec le percuteur tenu dans l'autre main. Les éclats sont détachés sur les surfaces verticales du nucléus soit par l'impact du percuteur, soit, parfois, par le contrecoup sur l'enclume. D'où l'expression « percussion bipolaire sur enclume ».

Comment décririez-vous les avantages de l'une et l'autre méthode ?

La percussion sur percuteur dormant est simple d'exécution, mais elle suppose une très bonne précision dans les mouvements des blocs à exploiter et le choix des points d'impact. Avec elle, on débite facilement des blocs volumineux de forme asymétrique en les maintenant par leur extrémité épaisse avant de frapper sur le bord opposé, plus fin. Elle produit des éclats relativement épais et robustes, ce qui était sans doute recherché pour certains usages...

Même si elle semble plus complexe, puisqu'elle mobilise trois pierres, la percussion bipolaire sur enclume est en fait celle des deux techniques qui demande le moins de savoir-faire et d'habileté, tout en étant très productive, puisqu'elle permet d'exploiter très vite des blocs à faces quadrangulaires: on les fait pivoter sans cesse afin de détacher des éclats sur tout le pourtour du bloc, en frappant à l'aplomb des faces déjà entamées.

En fait, la percussion bipolaire sur enclume est la technique de taille à laquelle chacun vient ou revient naturellement quand il essaie spontanément de tailler une pierre, et on observe qu'elle a été pratiquée pendant tout le Paléolithique et jusqu'au Néolithique sur des roches variées...

Elle a aussi l'avantage d'être la seule véritablement applicable quand il s'agit de travailler un bloc très résistant aux chocs ou qui ne peut être débité autrement, étant donné les angles de frappe nécessaires pour obtenir des éclats. ➤

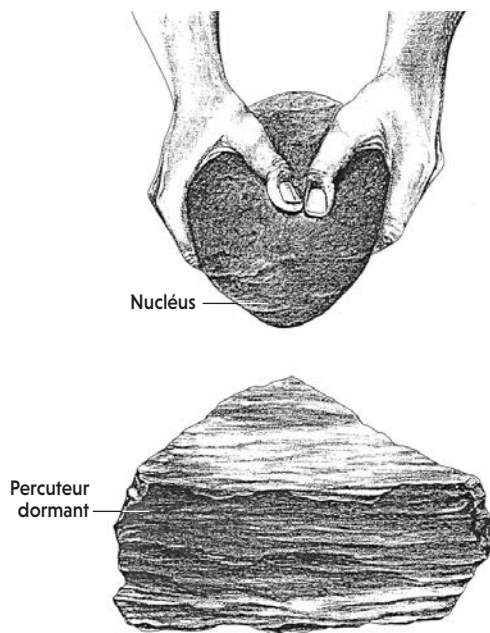
> De quel angle s'agit-il ?

L'une des lois de la fracturation intentionnelle de roches dures est que pour détacher un éclat d'un bloc, on doit frapper sur celui-ci à l'aide d'un percuteur sur le bord d'une arête d'angle inférieur à 90°. Si elle est bien orientée par la frappe du tailleur, l'onde de choc se développe depuis le point d'impact vers l'autre bord de l'arête et casse la roche formant ainsi un éclat.

Si l'angle de l'arête s'approche de 90° ou dépasse, cette valeur, l'onde de choc créée se propage à l'intérieur du bloc au lieu de se diriger vers les bords extérieurs. Elle ne détache donc pas d'éclat. La percussion sur enclume permet, en tapant assez fort, de s'affranchir en partie de cette loi et de fragmenter la pierre en frappant toujours près d'une arête dont l'angle peut être compris entre 85 et 90°, voire 95°...

Une durée de 700 000 ans sépare la taille lomekwienne des plus anciennes industries de taille connues. Le Lomekwien peut-il en être l'ancêtre ?

Nous pensons que non. Les plus anciens outils connus après ceux du Lomekwien auxquels vous faites allusion sont ceux de l'Oldowayen. Or ce style de taille se caractérise par le développement d'une nouvelle technique, que nous nommons la percussion directe lancée et que les anglophones nomment le *free hand knapping*, la « taille à mains libres » si vous



LA PERCUSSION SUR PERCUTEUR DORMANT

Le tailleur tient à deux mains le bloc à débiter – le nucléus – et le frappe sur une saillie appartenant à un bloc posé au sol – le percuteur dormant. Cette technique, qui exige de la force, produit des éclats épais et robustes.



voulez (voir la figure page 44). En tenant le nucléus d'une main et le percuteur de l'autre, le tailleur obtient des éclats moins grands et plus réguliers en dépensant aussi relativement peu d'énergie. C'est donc une technique suffisamment efficace pour avoir dominé pendant tout le Paléolithique et perduré au Néolithique. Mais c'est aussi une technique plus difficile à maîtriser que celles dont nous avons précédemment parlé. Elle exige probablement des capacités cognitives de planification plus développées. Et aussi des mains suffisamment agiles.

On pense que les *Homo habilis* auxquels on attribue généralement l'invention de l'Oldowayen pouvaient tenir des pierres pratiquement comme nous le faisons. Mais qu'en était-il des tailleurs de Lomekwi ? Nous n'en avons aucune idée. S'ils ont pratiqué la percussion directe lancée, alors ils l'ont très peu fait. Nous n'avons jusqu'alors retrouvé aucun outil de type oldowayen. Et d'après nos expériences, la plupart des blocs taillés de Lomekwi sont de toute façon trop gros pour avoir pu être débités à mains libres, alors que les deux techniques de percussion que j'ai nommées se prêtent bien à l'exploitation de matrices volumineuses.

Et comment avez-vous mené ces expériences ?

En 2013 et 2014, avec l'équipe du projet *Anchor* (pour « archéologie des origines ») dirigée par Sonia Harmand, nous nous sommes livrés à 26 essais de débitage bipolaire en percussion sur enclume posée au sol, à 31 tests de débitage sur percuteur dormant et à 6 essais

Michel Brenet en pleine expérimentation de la percussion sur percuteur dormant. Dans la technique de taille testée ici, il a adopté une position accroupie avec les pieds à plat sur le sol, et revêtu un habit expérimental équipé de capteurs d'intensité musculaire et de boules lumineuses facilitant la prise d'images. L'habit comporte également un gant conçu pour conférer à sa prise certaines caractéristiques.



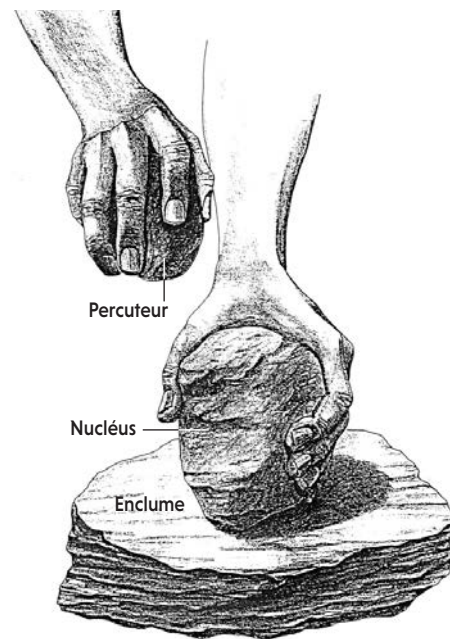
Michel Brenet/projet ARCHOR

de débitage en percussion directe lancée. Pour réaliser ces expériences, nous avons importé du Kenya quelque 800 kilogrammes de blocs volcaniques comparables à ceux de Lomekwi, sur lesquels nous avons mis en œuvre les deux méthodes de percussion que j'ai décrites. Toutefois, nous avons imposé au tailleur – moi, en l'occurrence – d'adopter des postures imitant les positions que d'après nos paléo-anthropologues, le corps d'un australopithèque pouvait prendre : assis sur le sol avec les jambes fléchies, debout avec les jambes fléchies et accroupi avec les talons à plat, assis et légèrement surélevé (voir la photographie ci-contre).

Toute une gymnastique ! Sur les films que vous avez tirés de ces essais, on vous voit modifier aussi les positions que vos doigts pouvaient adopter...

Oui, nous avons combiné ces positions corporelles avec trois types différents de « maintien », en d'autres termes de saisie des pierres. Là encore, nous avons suivi ce que pensent les paléoanthropologues sur les « mains » plausibles d'après les fossiles de l'époque de Lomekwi.

La première de ces mains comporte un pouce non opposable maintenu dans l'axe des doigts, lesquels sont accolés tandis que la paume est rigide. Il s'agit en fait d'une imitation à partir de notre main du « crochet



LA PERCUSSION BIPOLAIRE SUR ENCLUME

Le tailleur maintient d'une main le bloc à débiter – le nucléus – au contact d'un bloc posé au sol – l'enclume – et le frappe avec une autre pierre, le percuteur, qu'il tient de son autre main afin de détacher un éclat. Il fait ensuite pivoter le nucléus afin de débiter l'éclat suivant.

Les techniques utilisées par les tailleurs de Lomekwi exigent beaucoup de précision et une force de frappe impressionnante

anatomique» dont se servent les singes arboricoles pour se suspendre aux branches. Nous l'avons obtenue avec un gant spécial liant les doigts ensemble et rigidifié par la présence d'une coupelle contre la paume.

Puis nous sommes allés vers davantage de liberté de mouvement pour les doigts. Nous avons d'abord essayé la préhension latérale – en anglais le *pad to side* – une position de la main dans laquelle le pouce est libre mais non opposable aux autres doigts toujours accolés. Finalement, il nous fallait aussi une main plus proche de la main humaine. Nous avons donc fait des essais avec ce que nous avons nommé la « pince à trois mors » : une main dotée d'un pouce opposable, d'un index libre et dont les trois autres doigts sont accolés.

Et quelle est votre principale observation ?

La simplicité des techniques lomekwiennes. Et aussi la force qu'elles exigent, notamment lorsque la roche est très dure comme c'est ici le cas. Dans les conditions où nous les avons testées, la percussion directe et la percussion bipolaire sur enclume se révèlent faciles à mettre en œuvre, mais exigent beaucoup de précision et une force de frappe qui n'existe pas dans les tailles à mains libres postlomekwiennes. Comme je les ai beaucoup pratiquées, notamment l'oldowayenne et l'acheuléenne qui lui succède, je sais bien que ces techniques n'exigent jamais l'emploi d'une force aussi grande que celle nécessaire pour pratiquer la taille lomekwienne.

>

> Pourquoi cette force ?

Pour une raison évidente : les blocs à manipuler sont énormes ! Nous les avons pesés : ceux que les tailleurs du Lomekwi ont juste essayés pèsent entre trois et quatre kilogrammes ; ceux qu'ils ont débités, qui ont perdu 20 à 30 % de leur masse, pèsent encore deux à trois kilogrammes. C'est pourquoi nous avons choisi pour nos essais des blocs de poids équivalents.

Vous ne vous êtes pas abîmé les mains en réalisant toutes ces expériences ?

Si. Au bout d'une semaine, j'avais mal aux mains... Mais j'estime que cela vient de l'intensité et de la répétition de nos essais. Je doute que des hominines d'il y a plus de 3 millions d'années aient jamais taillé d'affilée une centaine de blocs...

Après toutes ces expériences, que peut-on dire de la fonction des outils de Lomekwi ?

D'une manière générale, au Paléolithique, les outils étaient conçus pour découper une carcasse au retour de la chasse et, aspect très souvent sous-estimé, travailler le bois ou l'os. Avec cela en tête, je dirais qu'à Lomekwi, nous sommes dans la production d'éclats tranchants, qui tels des couteaux, sont probablement destinés à être utilisés pour couper, tailler, trancher...

Trancher quoi ?

Question difficile, car sur ce point nous n'en sommes qu'au début. Pour avancer, nous venons d'élaborer le protocole expérimental qui nous permettra de mener des essais d'utilisation d'éclats sur divers matériaux, sur du bois, sur de la viande, pour désarticuler des carcasses, pour les décharner...

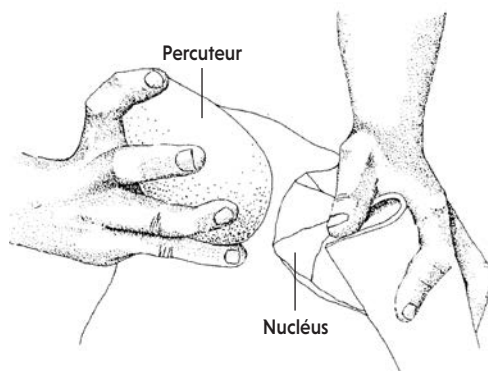
Nous devons aussi penser aux diverses utilisations envisageables des blocs, telles que le concassage de noix et le broyage de racines.

C'est ce que vous faites avec vos collègues du projet Anchor Nick Taylor et Adrian Arroyo ?

Oui, ils sont en charge de la recherche sur les modes de fonctionnement des éclats et des macro-outils que représentent peut-être certains blocs. Ils s'occupent aussi de rechercher des traces de leur utilisation.

Existe-t-il une chance qu'après plus de 3 millions d'années de telles traces subsistent ?

Nous ne l'avons pas exclu, de sorte que pour ne pas gâcher nos chances d'en découvrir, nous avons manipulé tout le matériel avec les plus extrêmes précautions, notamment en mettant des gants stériles. Les traces peuvent être de deux sortes : des microtraces laissées par le fait de trancher qui ne sont visibles qu'au microscope ; et des macrotraces visibles à l'œil



LA PERCUSSION DIRECTE LANCÉE

Le tailleur tient le bloc à débiter
– le nucléus – d'une main
et le frappe avec une autre pierre
– le percuteur – tenue dans l'autre main. Cette méthode produit à partir de blocs plus petits des artefacts – éclats et outils taillés – plus petits qu'avec la taille sur percuteur dormant et en percussion bipolaire sur enclume.

nu produites par des chocs, par exemple lors de l'utilisation d'un éclat comme hachereau.

Ces recherches sont en cours, mais, s'agissant des microtraces, il est probable qu'après plus de 3 millions d'années, divers phénomènes physicochimiques naturels les aient effacées ; s'agissant des macrotraces, rien n'empêche qu'il y en ait. Par ailleurs, Nick Taylor regarde aussi s'il ne subsisterait pas d'éventuels résidus organiques susceptibles de nous guider.

Si l'on résume, les outils de Lomekwi ont probablement servi surtout à trancher et peut-être aussi à hacher. Que nous disent-ils sur leurs fabricants ?

Ce que je peux dire, c'est que les individus de Lomekwi étaient capables de comportements planifiés : ils ont su utiliser de gros blocs plutôt que de plus petits moins bien adaptés pour débiter à l'avance les outils efficaces dont ils avaient besoin. Dans le même temps, leur comportement était aussi opportuniste : ils se sont peut-être procuré le cadavre d'un animal, qu'ils ont exploité ensuite.

Donc, pas de chasse. Nous sommes plutôt dans un cas de charognage ?

Je n'ai pas d'avis tranché là-dessus, mais il n'est pas inenvisageable qu'un hominidé déjà largement terrestre et capable de fabriquer les outils nécessaires pour débiter une carcasse ait aussi chassé. ■

**Propos recueillis
par François Savatier,
Pour la Science**

BIBLIOGRAPHIE

S. Harmand et al., **3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya**, *Nature*, vol. 521, pp. 310-315, 2015.

P. De la Peña, **A qualitative guide to recognize bipolar knapping for flint and quartz**, *Lithic Technology*, vol. 40(4), pp. 316-331, 2015.

A. Delagnes et H. Roche, **Late Pliocene hominid knapping skills : The case of Lokalalei 2C, West Turkana, Kenya** *Journal of Human Evolution*, vol. 48, pp. 435-472, 2005.

D. E. Crabtree, **An introduction to flintworking**, Article occasionnel du Muséum de l'université d'État de l'Idaho, Pocatello, Idaho, n° 28, 1972.

F. Bordes, **Étude comparative des différentes techniques de taille du silex et des roches dures**, *L'Anthropologie*, tome 51, pp. 1-29, 1947.

ABONNEZ-VOUS À **POUR LA SCIENCE** EN TOUTE LIBERTÉ

NOUVELLE
FORMULE



FORMULE
PASSION
-28%



FORMULE
DÉCOUVERTE
-25%

FORMULE
INTÉGRALE
-42%



8,20€*



6,50€*



4,90€*

BULLETIN D'ABONNEMENT

À renvoyer accompagné de votre règlement à : Pour la Science - Service abonnements - 19 rue de l'Industrie - BP 90 053 - 67 402 Illkirch cedex

☐ OUI, JE M'ABONNE À **POUR LA SCIENCE** EN PRÉLÈVEMENT AUTOMATIQUE, JE CHOISIS MA FORMULE ET JE COMPLÈTE L'AUTORISATION DE PRÉLÈVEMENT CI-DESSOUS.

☐ FORMULE **INTÉGRALE**
12 n° de Pour la Science + 4 Hors-Séries
+ Accès illimité aux archives en ligne depuis 1996

8,20€
Par mois
-42%
IPV8E20

☐ FORMULE **PASSION**
12 n° de Pour la Science
+ 4 Hors-Séries

6,50€
Par mois
-28%
PPV6E50

☐ FORMULE **DÉCOUVERTE**
12 n° de Pour la Science

4,90€
Par mois
-25%
DPV4E90

MES COORDONNÉES

Nom : _____
Prénom : _____
Adresse : _____

Code postal _____

Ville : _____

Tél. Pour le suivi client (facultatif) : _____

E-mail obligatoire : _____@_____

J'accepte de recevoir les informations de Pour la Science ☐ OUI ☐ NON
et de ses partenaires ☐ OUI ☐ NON

MANDAT DE PRÉLÈVEMENT SEPA

PAS478P

En signant ce mandat SEPA, j'autorise Pour la Science à transmettre des instructions à ma banque pour le prélèvement de mon abonnement dès réception de mon bulletin. Je bénéficie d'un droit de rétractation dans la limite de 8 semaines suivant le premier prélèvement. Plus d'informations auprès de mon établissement bancaire.

TYPE DE PAIEMENT : PAIEMENT RÉCURRENT

Titulaire du compte

Nom : _____

Adresse : _____

Code postal _____ Ville : _____

Désignation du compte à débiter

BIC (Identification internationale de la banque) _____

IBAN _____

(Numéro d'identification international du compte bancaire)

Établissement teneur du compte

Nom : _____

Adresse : _____

Code postal _____ Ville : _____

Date et signature

Organisme Créancier : Pour la Science
170 bis, bd. du Montparnasse - 75014 Paris
N° ICS FR92ZZ426900
N° de référence unique de mandat (RUM)

Merci de joindre impérativement un RIB

Partie réservée au service abonnement. Ne rien inscrire

* Par mois et par rapport au prix de vente en kiosque, l'accès numérique aux archives. Délai de livraison : dans le mois suivant l'enregistrement de votre règlement. Offre réservée aux nouveaux abonnés, valable jusqu'au 31/12/2017 en France métropolitaine. Pour un abonnement à l'étranger, merci de consulter notre site www.pourlascience.fr. Conformément à la loi "Informatique et libertés" du 6 janvier 1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant en adressant un courrier à Pour la Science. Votre abonnement en prélèvement est reconduit automatiquement et peut être interrompu par simple lettre. Photos non contractuelles.