

<b>Zeitschrift:</b>	Archäologie der Schweiz : Mitteilungsblatt der SGUF = Archéologie suisse : bulletin de la SSPA = Archeologia svizzera : bollettino della SSPA
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte
<b>Band:</b>	22 (1999)
<b>Heft:</b>	4
<b>Artikel:</b>	La fabrication des meules en grès coquillier sur le site gallo-romain de Châbles-Les Saux (FR)
<b>Autor:</b>	Anderson, Timothy / Villet, Damien / Serneels, Vincent
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-17853">https://doi.org/10.5169/seals-17853</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# La fabrication des meules en grès coquillier sur le site gallo-romain de Châbles-Les Saux (FR)

Timothy Anderson, Damien Villet et Vincent Serneels

fig. 1  
Situation des carrières de meules gallo-romaines reconnues sur le Plateau. Dessin A. Pulido.  
Die Lage der Fundstelle Châbles und der anderen in der Schweiz bekannten Mühlsteinbrüche.  
Le cave di macine dell'Antichità conosciute sull'Altopiano svizzero.

Le moulin à bras est un dispositif fondamental pour la préparation de la nourriture à l'époque gallo-romaine. La friction générée entre les deux pierres par le mouvement rotatif déchire et écrase les céréales, les réduisant en farine pour la préparation du pain et de la bouillie, bases de l'alimentation de la population. Il représente une innovation technologique de premier ordre puisque son rendement est considérablement plus élevé que celui de la meule à va-et-vient<sup>1</sup>. Son origine est probablement à chercher dans l'Espagne carthagino-ibérique du Ve siècle avant notre ère<sup>2</sup> et son introduction dans nos régions s'est produite quelques siècles plus tard, pendant le second âge du Fer<sup>3</sup>. Malgré leur importance dans la vie quotidienne, les chercheurs n'accordent que trop rarement leur attention aux vestiges matériels des moulins à bras<sup>4</sup>. La découverte récente d'une carrière de grès coquillier vouée à l' extraction et à la mise en forme de meules nous offre l'occasion d'analyser la technique de fabrication d'un type de moulin à bras<sup>5</sup>, caractéristique de la partie occidentale du Plateau suisse à l'époque romaine<sup>6</sup>.

## Le complexe artisanal

Le sauvetage du site de Châbles s'est déroulé entre 1996 et 1997 dans le cadre de la construction de l'autoroute A1<sup>7</sup>. Il se situe dans la Haute Broye<sup>8</sup>, une région de collines et de vallons bordée au Nord par le lac de Neuchâtel, à mi-chemin entre Yverdon et Avenches (fig. 1). Dans l'Antiquité, la voie qui reliait ces deux centres passait à environ un kilomètre du site<sup>9</sup>. Aménagé sur les pentes douces du vallon du ruisseau de Chèvrefu, le complexe comporte



quatre structures principales: une carrière, une forge, des constructions et une voie (fig. 2). La carrière se divise en deux parties qui correspondent à deux activités distinctes. La plus petite, la taillerie de meules, laisse apparaître de nombreuses traces d'outils (fig. 3), tandis que l'autre, environ trois fois plus grande, n'en présente pas. Nous supposons que l'on y exploitait des blocs en profitant des fissures naturelles facilitant leur extraction. La forge est attestée par de nombreux déchets métalliques et scories, ainsi que par des fosses de travail et des trous de poteau suggérant l'existence d'un bâtiment. Les vestiges de l'habitat sont discrets: des fosses et des trous de poteau, parfois organisés selon un plan orthogonal, laissent supposer l'existence de constructions en matériaux légers. Dans cette partie du site, la voie, bâtie avec des blocs morainiques, franchit le fond du vallon entre la carrière et la forge<sup>10</sup>.

D'après la stratigraphie, le complexe est homogène et se place, selon un premier examen de la céramique et du verre, au IIe siècle de notre ère. Nous proposons de manière provisoire le modèle économique suivant: la carrière produit des meules pour l'exportation vers un marché régional.

La forge importe du fer, entretient l'outillage de la carrière et produit d'autres objets pour l'exportation vers un débouché local. La main d'œuvre réside sur place et importe des provisions. La voie facilite le transport des produits<sup>11</sup>.

## Meule et moulin à bras

Nous employons le terme »meule« de manière indifférenciée pour les deux éléments de l'appareil: la partie mobile et la partie dormante. La neutralité du terme convient bien à l'étude de leur fabrication. En effet, au cours des premières étapes du travail ou quand il s'agit d'un petit fragment, il est souvent impossible de préciser quelle aurait été la fonction ultime du bloc. Ce terme est également approprié pour des individus achevés car, lors de leur découverte, ils sont rarement assemblés. Quant au moulin à bras, l'expression désigne l'ensemble du dispositif: l'assemblage des deux meules et ses mécanismes de fonctionnement<sup>12</sup>. La qualification »à bras« implique que le moulin est petit et peut être déplacé, assemblé et actionné par une seule personne. C'est pourquoi son utilisation intéressait la sphère domestique et militaire, contrairement aux moulins artisa-

naux actionnés par deux personnes, par des animaux ou par la force hydraulique qui requièrent une lourde infrastructure et des mécanismes complexes<sup>13</sup>.

fig. 2  
Position des principaux éléments du complexe. 1 carrière; 2 constructions en matériaux légers; 3 voie; 4 fond de vallon; 5 forge (l'échelle des hauteurs est doublée par rapport à celle du plan). Dessin T. Anderson.  
Grundriss und schematischer Querschnitt des Gewerbekomplexes. 1 Steinbruch; 2 Gebäude; 3 Strasse; 4 Talboden; 5 Schmiede.  
Situazione dei principali elementi del complesso. 1 cava; 2 costruzioni in materiali leggeri; 3 strada; 4 fondo della vallecola; 5 forgia.  
Dessin T. Anderson.

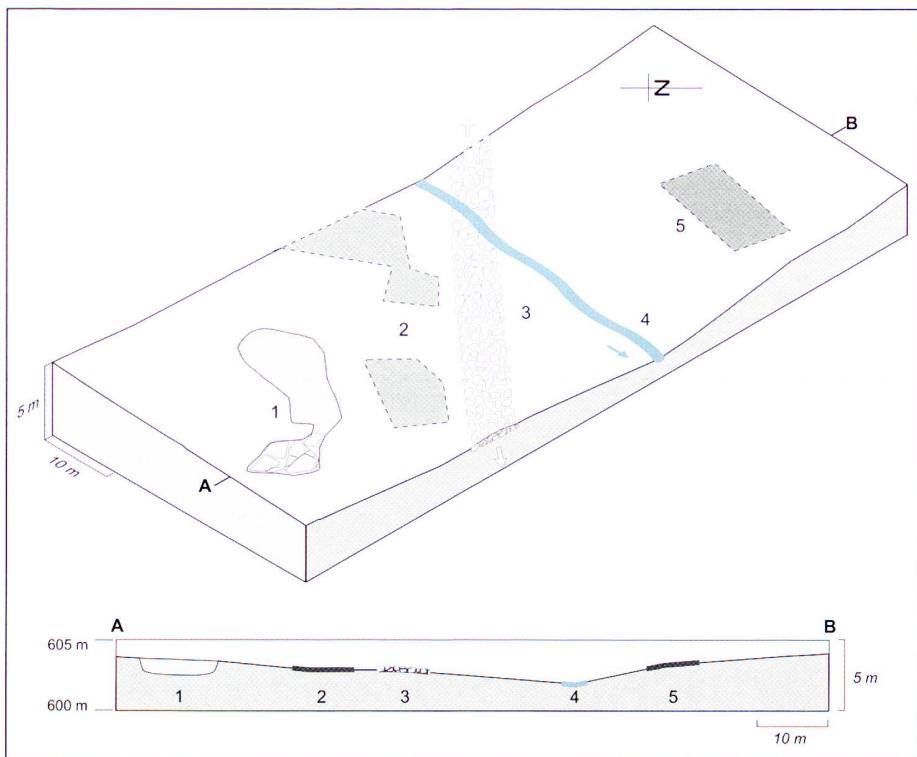
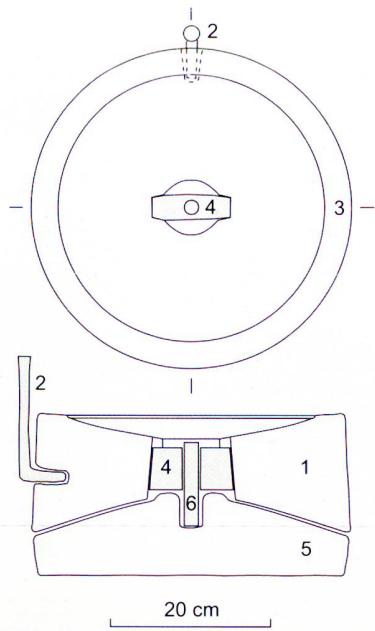


fig. 3  
Vue générale de la carrière de meules. Photo C. Schenkel.  
Gesamtansicht des Mühlsteinbruches.  
Veduta della cava di macine.



### Schéma du moulin à bras en grès coquillier:

Le *catillus* (1), partie mobile du moulin, est bi-concave. Son mouvement rotatif est engendré par l'action d'une force motrice sur la poignée (2), probablement en bois, qui est calée dans un trou de section circulaire, situé sur le côté à mi-hauteur du bloc. Le long du pourtour de sa face supérieure, un bandeau (3) délimite une cavité centrale, en entonnoir, destinée à recevoir les céréales. Une perforation verticale, le plus souvent de forme plus au moins cruciforme, se situe au centre. Elle comporte deux éléments, l'oeillard, à travers lequel s'écoulent les grains et deux logements latéraux dont le profil légèrement incliné assure l'introduction, depuis le bas, d'une anille-boîtier (4) en bois. Cet élément de forme trapézoïdale porte une perforation axiale. La base concave du *catillus* épouse la surface convexe de la *meta* (5), meule dormante, qui présente également un trou central circulaire, en général non perforant, dans lequel est logé l'axe (6). Celui-ci est probablement en bois, calé comme la poignée du *catillus* par des petits coins en bois. Autour du trou se développe, suite à l'usure, un col sans valeur fonctionnelle, de même dimension que la perforation du *catillus*. Lors de l'assemblage du moulin, le *catillus* et la *meta* s'imbriquent parfaitement, l'axe et l'anille-boîtier garantissant le centrage pendant la mouture. La nature du grès coquillier offre une surface suffisamment mordante pour qu'elle n'ait pas besoin d'être rhabillée.



La variante de la *meta* avec une perforation de part en part est moins fréquente. Ce type de perforation implique que certains moulins fonctionnaient sur une table avec un système à palier complexe qui écarte les surfaces de mouture des deux meules. A l'échelle régionale, on rencontre d'autres types de moulins, moins fréquents que celui en grès coquillier, qui se différencient par leur pétrographie et leurs aménagements. La perforation des *catilli* en granit, par exemple, est toujours circulaire et sans système d'anille. D'autres méthodes de fixation de la poignée et de l'anille, par exemple avec du plomb, ne sont pas attestées en Suisse occidentale.

### La fabrication des meules en grès coquillier

#### *La nature de la roche*

On présume que les premières meules rotatives produites sur le Plateau ont été fabriquées, de la même manière que les meules à va-et-vient, à partir de petits blocs morainiques. Sur certaines meules de ce type, parfois assez mal façonnées, on aperçoit encore la surface originelle du bloc. Ce travail s'oppose à l'exploitation en carrière de bancs étendus. Cette activité, à plus grande échelle, implique une production en série, plus de rendement et une infrastructure plus lourde. La série de meules en grès coquillier de Bern-Engenthalbinsel constitue l'indice le plus ancien d'un travail en carrière en Suisse<sup>14</sup>. Ce site a aussi livré des meules en brèche importées de la Forêt Noire<sup>15</sup>. La tradition du travail en carrière est donc plus ancienne que la conquête romaine, même si l'exploitation de petits blocs morainiques perdure. Le grès coquillier est appelé localement pierre de la Molière. La couleur originelle de la roche est gris bleu, mais elle devient jaunâtre après son altération superficielle.

Le grès est constitué par l'accumulation de coquilles de bivalves calcaires et de particules détritiques assez grossières. Il forme une lentille décamétrique dans le grès verdâtre de la Molasse Marine Supérieure (Miocène) qui forme le soubassement rocheux de toute la région et correspond à d'anciennes dunes qui se déplaçaient sur le fond d'une mer peu profonde. L'accumulation locale de coquilles résulte de l'action des courants et des tempêtes. La roche est relativement tendre, les éléments étant liés entre eux par un ciment calcaire. Le litage horizontal est très grossier et, à la cassure, les surfaces sont rugueuses et irrégulières. Comme les coquilles fossiles définissent de nombreuses cavités, cette rugosité persiste malgré l'usure due aux frottements. Les nombreux grains de quartz et autres minuscules fragments de roches alpines, nettement plus durs, renforcent ses qualités abrasives.

Le paysage de la Haute Broye est ponctué de nombreuses carrières abandonnées, exploitées pour obtenir des meules (fig. 4) ou pour la construction (pierre de taille, moellons ou gravier). Les indications four-

*fig. 4*  
Ensemble de meules.  
Le *catillus* sur la gauche est une trouvaille isolée provenant du village de Châbles.  
Photo C. Zaugg.  
Mühlsteine von Handmühlen. Der Läuferstein links ist ein Einzelfund aus dem Dorf Châbles.  
Gruppo di macine. Il *catillus* sulla sinistra è stato rinvenuto nel villaggio di Châbles (senza contesto archeologico).



*fig. 5*  
Vue partielle de la carrière de meules depuis l'Est avec, en arrière plan, les quatre niveaux d'extraction.  
Photo D. Villet.  
Teilansicht des Mühlsteinbruches von Osten. Im Hintergrund sind die vier Abbau-stufen sichtbar.  
Veduta parziale della cava di macine da Est; in secondo piano si vedono i quattro livelli di estrazione.



nies par les anciennes cartes et la toponymie<sup>16</sup> confirment ces observations. Dans la plupart des cas, l'exploitation semble moderne, mais des travaux plus récents peuvent en occulter complètement de plus anciens.

#### La taillerie de Châbles-Les Saux

Avant la fouille, aucun indice topographique ne permettait de soupçonner l'existence de la carrière, intégralement comblée<sup>17</sup>. Les Gallo-romains, par contre, n'ont pas eu de difficulté à localiser l'affleurement qui était visible en surface sous la forme d'un escarpement. Son exploitation, à ciel ouvert, a été entamée depuis cette face exposée au Nord. Pour parvenir au sommet de la roche saine en amont, les carriers ont dégagé la «découverte», en enlevant la couche peu épaisse de terre et de roche altérée qui la recouvrait. L'exploitation, en forme de losange ( $11 \times 7$  m), a atteint une profondeur moyenne de 1,10 m. Elle a affecté sept blocs de dimensions variables, séparés par des fissures. Nous estimons à environ 450 le total des cylindres produits par les quatre niveaux d'extraction (fig. 5).

Les impacts des outils ont écrasé les cristaux de la roche et laissé des traces de coloration blanche sur les fronts de taille et sur la trentaine de meules récoltées dans le remplissage de la carrière<sup>18</sup>. Le réemploi et les conditions d'enfouissement des meules découvertes dans la voie (environ 170), peuvent expliquer que ces dernières ne présentent plus les mêmes traces.

Les carriers antiques employaient différents types d'outils pour extraire la pierre, mais il est inhabituel de les retrouver lors de la fouille d'une carrière et Châbles n'échappe pas à cette règle. L'étude des traces permet cependant de préciser<sup>19</sup> que les impacts, toujours uniques, ont été laissés par une seule pointe. La disposition de coups répétés en diagonale sur les fronts indique l'utilisation de la percussion lancée. Ces indices montrent qu'un pic à extrémités pyramidales, outil connu dans les carrières antiques, a été utilisé<sup>20</sup>.

#### La technique d'extraction des cylindres bruts

##### Le choix de l'emplacement et la taille de la rainure

Pour l'extraction proprement dite, la première étape consiste à choisir judicieusement l'emplacement du futur cylindre, afin d'économiser l'effort physique, le temps

fig. 6  
Reconstitution du piquetage de la circonference. Dessin A. Pulido.  
Vorhauen der Umrisslinie.  
Ricostruzione del picchettamento della circonferenza.



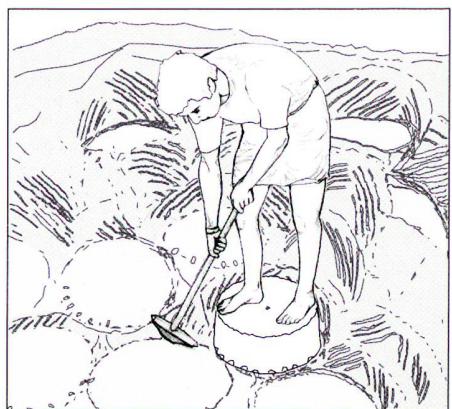
fig. 7  
Reconstitution du creusement de la rainure. Dessin A. Pulido.  
Aushauen des Schrotgrabens.  
Ricostruzione dello scavo del solco.



fig. 8  
Détail des traces d'extraction dans la carrière. Sur la gauche, deux cylindres (diamètre env. 40 cm) sont en connexion avec la masse rocheuse. Photo D. Villet.  
Nahaufnahme von Abbauspuren im Steinbruch. Die beiden Rohlinge links (Durchmesser ca. 40 cm) sind noch im Verband mit dem anstehenden Fels.  
Dettaglio delle tracce d'estrazione nella cava. A sinistra, due cilindri (diametro ca. 40 cm) sono ancora in connessione con la roccia.



fig. 9  
Reconstitution du délitage du cylindre. Dessin A. Pulido.  
Heben (Abtrennen) des Rohlings.  
Ricostruzione dello stacco del cilindro.



de travail et le matériau. Le tailleur détecte les défauts de la pierre pour les éviter et profite par exemple de la bordure naturelle d'un bloc ou d'un front de taille antérieur pour positionner le produit suivant.

L'artisan marque le centre du bloc d'une petite entaille<sup>21</sup>, fréquemment conservée sur les cylindres rejetés. Assisté d'un compas ou d'un cordeau, il trace un cercle de 42 cm de diamètre en moyenne qui sera piqueté (fig. 6). Les surfaces qui présentent des irrégularités sont corrigées à l'aide du pic.

Le carrier entame alors le creusement d'une rainure d'environ 13 cm de largeur et 25 cm de profondeur, sur la moitié de la circonference préalablement tracée. En partant de la bordure préexistante, il dégage progressivement l'arrière du bloc (fig. 7). La position du front contraint le tailleur à exécuter le travail en deux temps, en partant de chacune des extrémités. Pour chaque étape, il adopte un plan de frappe qui s'incline vers lui. Les coups successifs s'organisent avec précision le long du fond de la rainure selon trois axes, appelés passes. Les deux passes latérales interviennent en premier lieu, respectivement au pied de chacune des parois de la rainure. La roche qui reste au milieu, un peu surélevée, est supprimée par la passe centrale.

Cette technique qui laisse des sillons obliques plus au moins parallèles, se distingue aisément sur les fronts de la carrière et sur le pourtour des cylindres. Les directions opposées des sillons témoignent du changement de position de frappe du carrier, et de sa capacité à travailler indifféremment d'une main ou de l'autre. Les traces de la passe centrale, ôtées par le tailleur lui-même, sont encore visibles dans les dépassements en fin de rainures et entre deux cylindres toujours en connexion avec la roche (fig. 8). La section de la rainure est variable, en U lorsque l'accès est aisément et en V dans le cas contraire.

#### Le détachement du cylindre

Sur le sol de la carrière, on distingue de nombreuses petites traces rayonnantes, en moyenne une dizaine par négatif, toujours disposées en arc de cercle à l'opposé de la rainure. Elles témoignent des coups donnés pour détacher le cylindre et ressemblent aux graduations d'un cadran d'horloge. En général, seule la base des cavités est visible mais dans certains cas, ces cavités sont restées entières car la fracture de détachement du cylindre s'est produite légèrement au-dessus d'elles.

186 Les négatifs de ces cavités intactes, de

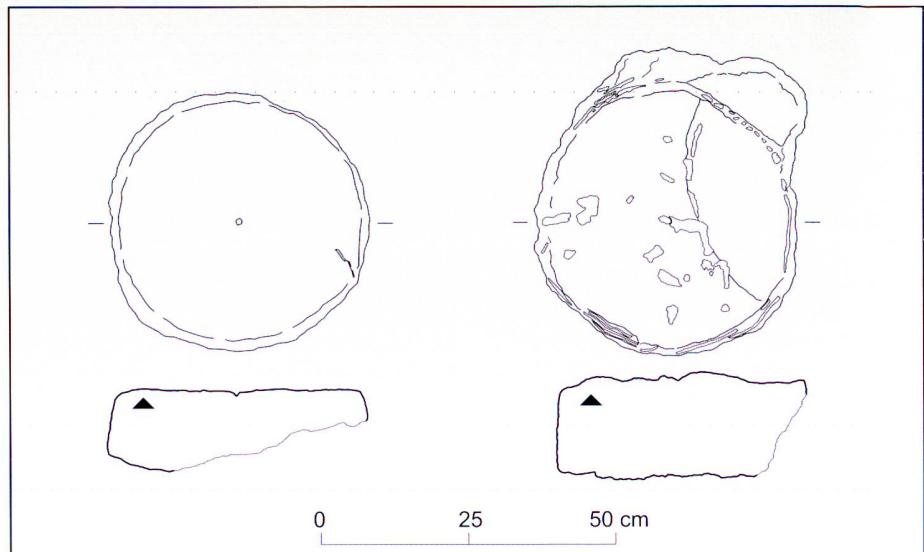


fig. 10  
Ratés de fabrication. 1 à cassure inclinée; 2 à appendice triangulaire. Les triangles indiquent la face supérieure d'extraction. Dessin J. Mauron.  
Beim Heben missratene Rohlinge. 1 mit schräger Spaltfläche; 2 mit

dreieckigem Vorsprung. Die Pfeile bezeichnen die Oberseite des Rohlings im Steinbruch.  
Scarti di fabbricazione. 1 a cesura inclinata; 2 con appendice triangolare. I triangoli indicano il lato superiore dell'estrazione.

forme conique, montrent qu'elles ont été produites par le pic à pointe pyramidale utilisé pour creuser la rainure. L'orientation des traces vers le centre s'explique par la position du tailleur qui, debout sur le cylindre (fig. 9), percute sa base selon des trajectoires rayonnantes. Un dernier coup sec provoque le détachement du cylindre, suivant le litage naturel de la roche. Le poids du corps du tailleur et la masse rocheuse absorbent les chocs et diminuent les risques de mauvais détachement du cylindre. Cette technique semble avoir fait ses preuves puisque aucune trace d'échec n'a été constatée sur le site. Les marques étudiées permettent d'éliminer complètement, du moins pour notre taille, l'emploi de coins métalliques<sup>22</sup>.

#### Le produit d'extraction: l'ébauche

La majorité des cylindres abandonnés par le tailleur sont defectueux mais ils portent parfois des stigmates de leur extraction: le point central (fig. 10), les sillons sur le pourtour ou les traces de délitage sur la base. Leurs dimensions sont généralement uniformes. Parfois un appendice latéral triangulaire, fragment de roche resté entre deux cylindres adjacents extraits auparavant, subsiste sur le cylindre (fig. 10,2). Il sera ôté postérieurement lors du façonnage. Nous employons le terme cy-

lindre, mais en fait, le rétrécissement de la rainure produit une forme plutôt tronconique. Celle-ci aura une influence sur le façonnage ultérieur. L'ébauche parfaitement réussie, sans défaut mineur sur son pourtour, sera aménagée en catillus alors que celle qui présente une face inférieure bombée suite à un délitage concave, donnera une meta.

#### Le façonnage des meules tournantes et dormantes

Rien n'indique que les ébauches aient été façonnées dans une autre partie du site. L'atelier devait être situé dans la carrière où a été découverte une série de produits ratés. Malgré le nombre important de meules sur le site, peu d'exemplaires nous renseignent sur les étapes de ce façonnage. C'est à partir des ébauches avortées que nous pouvons déduire que le tailleur avait recours à la percussion posée et employait deux types d'outils, le percuteur (la cassette en fer ou le maillet en bois pour des travaux fins<sup>23</sup>) et une broche ou ciseau à pointe. Un coup produit une petite trace circulaire et une série de coups, des fins sillons de plusieurs centimètres de longueur (fig. 11). Il opérait simultanément sur les différentes parties de l'ébauche ce qui lui permettait de sonder la roche et d'y détecter d'éventuels défauts.

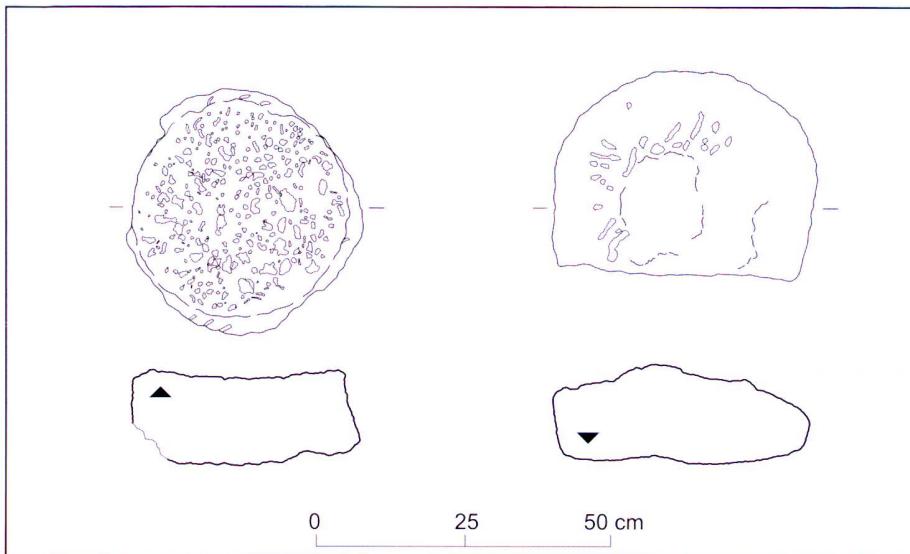


fig. 11  
*Ratés de façonnage. 1 catillus;  
 2 meta. Dessin J. Mauron.  
 Beim Zurichten missratene  
 Rohlinge. 1 Läuferstein;  
 2 Bodenstein.  
 Scarti di lavorazione. 1 catillus;  
 2 meta.*

Pour un catillus, la face de l'ébauche ayant le plus grand diamètre (inférieure) deviendra la face de mouture. La mise en forme commence avec l'aménagement d'une concavité sur l'une des faces et la correction du pourtour (fig. 12)<sup>24</sup>. Un exemple illustre bien ce travail (fig. 11,1 et fig. 13): sur la face supérieure, en cours d'évidage, de nombreuses petites traces circulaires faites à la broche apparaissent. Des sillons verticaux de rectification, également exécutés à la broche, se distinguent sur la moitié supérieure du pourtour. Sur la moitié inférieure, les sillons obliques larges et les entailles le long de la base correspondent aux traces laissées lors de l' extraction. Après avoir retourné l'ébauche la mise en forme se poursuit. La taille grossière de la perforation semble être effectuée avant celle de la deuxième face.

Pour la face supérieure de la meta, le tailleur se sert de la base de l'ébauche. Cette face est plus grande et présente parfois une forme naturelle grossièrement convexe lors de l'extraction. Cette particularité réduit le temps à consacrer à la taille. Le travail à la broche se réalise depuis le centre vers l'extérieur, laissant des traces allongées plus au moins rayonnantes (fig. 11,2 et fig. 14). La base, non visible lors du fonctionnement du moulin, n'est pas aménagée car elle est plus au moins plane lors de l'extraction. Il semblerait que, déjà à ce stade, le trou pour l'axe soit au moins grossièrement taillé.

La finition des surfaces témoigne d'un travail soigné effectué à la broche, qui peut être observé sur des meules finies provenant d'autres sites. Cette finition n'a pas pour seul but l'esthétique de la meule,

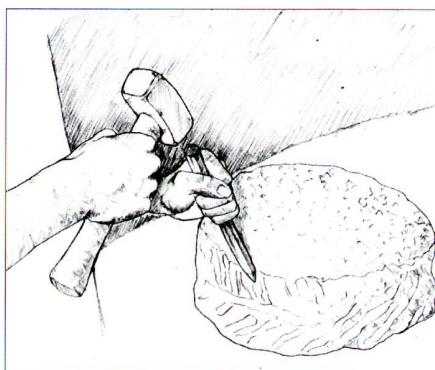


fig. 12  
*Etape de façonnage d'un catillus.  
 Dessin A. Pulido.  
 Arbeitsschritt beim Zurichten eines  
 Läufersteins.  
 Una tappa della lavorazione di un  
 catillus.*



fig. 13  
*Raté de fabrication d'un catillus.  
 Traces d'extraction: sillons  
 obliques sur le pourtour et entailles  
 de délitage à la base. Traces de  
 façonnage: sillons verticaux sur  
 pourtour et évidemment sur le  
 sommet. Photo D. Villet.  
 Beim Zurichten missratener  
 Rohling eines Läufersteins.  
 Abbauspuren: schräge Furchen  
 auf der Randfläche und Schlagker-  
 ben vom Heben an der Basis.  
 Spuren des Zurichtens: senkrechte  
 Furchen auf der Randfläche und  
 Mulde in der Mitte der Oberfläche.  
 Scarto di fabbricazione di un  
 catillus. Tracce d'estrazione: solchi  
 obliqui sul contorno e incisioni di  
 stacco alla base. Tracce di  
 lavorazione: solchi verticali sul  
 contorno e svuotamento sulla  
 parte superiore.*

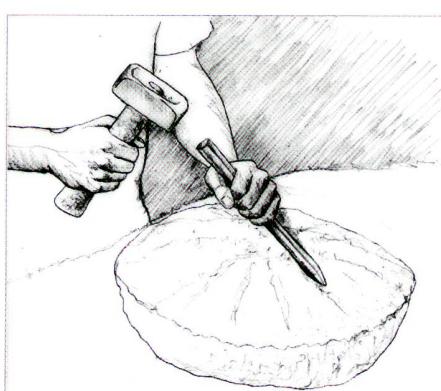


fig. 14  
*Etape de façonnage d'une meta.  
 Dessin A. Pulido.  
 Arbeitsschritt beim Zurichten eines  
 Bodenstein.  
 Una tappa della lavorazione di una  
 meta.*

mais aussi son équilibrage dont dépend l'efficacité de son fonctionnement. La taille du trou d'emmanchement et du logement de l'anille-boîtier pour le montage final du moulin, n'est pas démontrée sur le site.

La technique de fabrication des meules est relativement rudimentaire si on la compare à la taille d'éléments décoratifs architecturaux. Le tailleur de meules emploie une gamme d'outils assez restreinte et effectue des gestes répétitifs. Malgré cette simplicité, il fait preuve d'une grande connaissance de la roche et d'une dextérité dans la manipulation de son outillage qui indique clairement que c'est un spécialiste. D'après les dimensions restreintes de la surface de la carrière et l'homogénéité des traces, nous pensons que les meules n'ont pas été extraites en équipe, mais plutôt par un seul tailleur. Le temps d'extraction d'un cylindre est de quelques heures et en quelques mois un seul homme a pu sans difficulté extraire et façonnier plusieurs centaines de meules<sup>25</sup>. Ces constatations laissent supposer que la durée d'exploitation de la carrière a été relativement brève. Par le type de roches et les techniques d'extraction mises en évidence, la carrière de Châbles peut être comparée aux tailleries de Chavannes-le Chêne VD et Würenlos AG<sup>26</sup>, mises au jour au milieu de notre siècle (fig. 1).

## Cadre de production et échange

La carrière de Châbles s'insère dans une région où le grès coquillier a probablement été exploité à grande échelle. La découverte récente de nouvelles meules avortées signale l'existence de deux autres tailleries en plus de celles de Châbles et Chavannes<sup>27</sup>. Il y a en sans doute d'autres à découvrir sur les flancs de terrasses le long des tracés d'anciens ruisseaux.

Au moment de l'exportation, l'état de fabrication des meules était avancé. Seuls les aménagements finaux étaient sans doute réalisés lors de l'assemblage du moulin, éventuellement après la récupération des mécanismes des meules retirées du service<sup>28</sup>. L'exportation de cylindres bruts ou ébauchés est clairement démontrée pour d'autres types de meules<sup>29</sup> et elle demeure également possible dans le cas de Châbles. Sur le Plateau suisse, quelques ratés de fabrication sont attestés dans des habitats éloignés des carrières<sup>30</sup>.

D'autres régions, en Suisse et en Allemagne par exemple, ont produit des 188 meules<sup>31</sup>: le grès coquillier a été exploité à

Würenlos AG, dans la région de Lenzburg, le calcaire grossier (Grobkalk), souvent difficile à distinguer du grès coquillier, dans la région de Bözberg AG, le grès rose (Buntsandstein) dans la Vallée supérieure du Rhin (D) et la brèche (Brekzie) à Wiesental (D) dans la Forêt Noire. L'état actuel de la recherche est trop lacunaire pour décrire avec précision la diffusion de ces objets, mais quelques remarques peuvent déjà être formulées. Le grès coquillier semble être diffusé depuis la Haute Broye et la région de Würenlos sur l'ensemble du Plateau. En Valais, sa présence est discrète par rapport aux roches alpines. La diffusion du grès rose, absent en Valais et en Suisse occidentale, trouve sa frontière aux alentours du canton de Soleure. La diffusion de ces types de meules semble donc se faire sur des distances de l'ordre de 100 km<sup>32</sup>. On trouve également de nombreux moulins à bras en basalte dans le Nord de la Suisse (Augusta Raurica BL, Vindonissa AG) importés de carrières beaucoup plus lointaines, qui ont pu être transportées par voie fluviale depuis la région de l'Eifel en Allemagne. Les meules en basalte sont, par contre, rares dans les habitats du Plateau occidental, à l'exception de quelques exemplaires provenant de Vidy et de Nyon VD. Leur lieu de production est sans doute à rechercher du côté de la France, en Auvergne par exemple ou éventuellement dans le bassin de la Méditerranée occidentale.

L'état de conservation exceptionnel des traces laissées par les impacts d'outil sur la roche est à l'origine de la décision de sauver de la destruction la carrière de meules de Châbles. Pour exploiter le potentiel pédagogique de ce singulier témoin d'une activité artisanale de l'Antiquité, son exposition est envisagée.

<sup>1</sup> On estime que le rendement est neuf fois supérieur. F. Audouze/O. Buchsenschutz, *Villes, villages et campagnes de l'Europe celtique* (Paris 1989) 154-155.

<sup>2</sup> N. Alonso, Origen y expansión del molino rotativo bajo en el mediterráneo occidental. In: *Techniques et économie antiques et médiévales: le temps de l'innovation: colloque Aix-en-Provence 1996* (Paris 1997) 15-19.

<sup>3</sup> Cette notion, encore peu claire, s'appuie sur un nombre relativement restreint d'exemples. Sur le Plateau suisse, l'ensemble le plus important de moulins à bras du second âge du Fer provient du site d'Engehalbinsel. H.-J. Müller-Beck, *Grabungen auf der Engehalbinsel bei Bern*. Jb.BHM 39/40, 1959/60, 402-406.

<sup>4</sup> Une reconstitution erronée d'un moulin à bras de Marin-Epargnier NE illustre bien la confusion qui règne à ce propos puisqu'elle présente une meule dormante surmontée de deux meules mobiles. R. Wyss, *Technik, Wirtschaft, Handel und Kriegswesen der Eisenzeit*. UFAS IV, Die Eisenzeit (1974) 126,

Abb. 22,17 (reconstitution selon la planche XXVI de la monographie de P. Vouga en 1923 sur la station de La Tène).

<sup>5</sup> Il s'agit d'un moulin à bras du type «bas» qui fonctionne sur un plan horizontal. Pour la typologie voir: M. Py, *Meules d'époque protohistorique et romaine provenant de Lattes*. Lattara 5, *Recherches sur l'économie vivrière des Lattaresques* (Lattes 1992) 184-185.

<sup>6</sup> Le schéma du moulin à bras produit dans la carrière de Châbles se fonde en partie sur les meules ébauchées ou ratées découvertes sur le site. La rareté des exemplaires achevés sur le site (trois pièces) nous a incité à étudier également des meules provenant d'habitats. Ce travail en cours a porté sur plusieurs centaines de meules répertoriées dans les cantons de FR, VD, NE, BE et VS. A l'exception de l'ensemble du Valais, le grès coquillier est toujours dominant. Nos connaissances des meules d'autres régions de la Suisse sont encore lacunaires car la majorité de celles-ci n'est pas publiée. Nous remercions les différentes personnes, trop nombreuses pour être citées individuellement, qui nous ont fait parvenir des inventaires ou ont facilité l'accès aux dépôts de différents musées et services archéologiques. Nous remercions R. Böllin et M. Septfontaine pour leurs déterminations pétrographiques et G. Wyss qui nous a permis de documenter un catillus en grès coquillier, découvert hors contexte dans le village de Châbles.

<sup>7</sup> Nous remercions F. Guex et J.-L. Boisaubert (SACF) pour leur soutien, les responsables du Bureau des Autoroutes pour leur patience et leur compréhension, P. Poffet (AGG) qui a assuré la bonne liaison entre archéologue et constructeur, ainsi que toutes les personnes qui ont participé à la fouille, souvent dans des conditions pénibles.

<sup>8</sup> CN 1184, 552 390 / 185 110, Alt. 604 m.

<sup>9</sup> J.-L. Boisaubert et alii, *Le canton de Fribourg et les grands travaux*. AS 21, 1998, 88.

<sup>10</sup> ASSPA 80, 1997, 244; ASSPA 81, 1998, 290-291; *Archéologie Fribourgeoise* 1995 (1996) 20-21; *Archéologie Fribourgeoise* 1996 (1997) 22-24. L'extraction à l'aide de coins en fer que nous avions prise pour hypothèse dans un précédent article est infirmée. L'aspect métallurgique fera l'objet d'une note qui paraîtra prochainement dans les actes du 2e colloque d'*Instrumentum à Podrseda*, Slovénie. T. Anderson et alii, *Stone and metal working on the site of Châbles-Les Saux* (Fribourg, Switzerland).

<sup>11</sup> L'étude exhaustive du complexe est en cours par une équipe pluridisciplinaire: N. Adatte (sédimentologie), T. Anderson (coordination, étude spatiale, lithique), C. Agustoni (objets métalliques et céramique), S. Berger, M. Buffolo, M.-C. Gomez (informatique), R. Böllin (pétrographie), F. Bonnet-Borel (verre), C. Doswald (consultation: carrière, meules, voie, forge, objets en fer), A. Duvauchelle (objets en fer), C. Favre-Boschung (restauration métal), A. Pulido (dessin, DAO), M.-F. Meylan (consultation: céramique), C. Peiry (restauration lithique), V. Serneels (paléométallurgie et géologie), D. Villet (lithique, toponymie et photo).

<sup>12</sup> L'ambiguité des définitions a été discutée récemment par M.-C. Amouretti, *La mouture des céréales: du mouvement alternatif au mouvement rotatif*. In: *La transmission des connaissances techniques*. Cahier d'histoire de techniques 3 (Aix-en-Provence 1995) 38.

<sup>13</sup> Nous remercions C. Doswald pour nous avoir fait part de ses conseils et ses idées précieuses, parfois inédites, sur le sujet. Pour des données concernant d'autres types de moulins voir: H. Amouric, *L'anille et les meules*. In: *Techniques et économie antiques et médiévales: le temps de l'innovation*. Col-

- loque Aix-en-Provence (Paris 1996) 39-47; W. Hürbin, *Le pain romain, la mouture, la cuisson, recettes*. Augster Blätter zur Römerzeit 4 (1982); D. Castella, *Le moulin hydraulique gallo-romain d'Avenches en Châbles*. CAR 62 (Lausanne 1994). Le moulin en sable dit »pompéien« n'est pas attesté à ce jour sur le Plateau suisse.
- <sup>14</sup> Malgré la détermination pétrographique erronée de l'auteur (grès coquillier au lieu de tuf), la provenance régionale de la pierre est probable. Müller-Beck (note 3) 402-406.
- <sup>15</sup> M. Joos, *Eine Permische Brekzie aus dem Südschwarzwald und ihre Verbreitung als Mühlstein im Spätlatène und in frührömischer Zeit*. Arch. Korrb. 5, 1975, 197-199.
- <sup>16</sup> Au milieu des nombreux toponymes se référant à l'extraction de la pierre en général, on signale particulièrement ceux qui dérivent du terme désignant la meule (*mola*): Tour de la Molière, Es Côtes de Molleires, Les Mollettes.
- <sup>17</sup> Les couches suivantes résument la stratigraphie: masse rocheuse avec traces d' extraction ; couche d'épaisseur variable de déchets de taille avec un mobilier peu abondant (meules, tessons, objets en fer); couche de sable limoneux brun clair avec du mobilier à peine plus dense; couche de terre végétale moderne. La fosse était creusée dans une couche compacte de sable ocre à pierres arrondies correspondant à la moraine.
- <sup>18</sup> Nous remercions J.-C. Bessac, spécialiste des carrières (CNRS, Lattes), pour son assistance dans l'étude des ces traces. De sa vaste bibliographie, nous nous référons particulièrement à deux monographies: J.-C. Bessac, *L'outillage traditionnel du tailleur de pierre de l'Antiquité à nos jours*. Revue arch. Narbonnaise 14, 1987, et J.-C. Bessac, *La pierre en Gaule Narbonnaise et les carrières du Bois des Lens (Nîmes)*. Journal of Roman Arch. 16, 1996. Une synthèse récente a également été consultée: R. Bedon, *Les carrières et les carriers de la Gaule Romaine* (Paris 1984). En outre, nous signalons qu'il n'y a pas de manipulation, avec de la craie par exemple, pour renforcer la visibilité des traces. Nous remercions également les personnes suivantes pour leurs observations: J.-C. Bise, C. Pillonel et A. Vos, tailleurs de pierre, H. Pillonel, meunier, et J.-C. Guex, amateur de carrières.
- <sup>19</sup> Plusieurs extrémités d'outil ont été reconnues, mais leur fonction n'est pas déterminée avec certitude (ciseau de forgeron ou broche de carrier p. ex.). L'identification des objets en métal est en cours.
- <sup>20</sup> Röder illustre des pics dans une extraction antique de pierre dure. J. Röder, *Der Kriemhildenstuhl*. Mitt. hist. Verein Pfalz 67, 1969, 110-132, Taf. 8, 1-3. Laville signale des pics (non illustrés) dans le contexte de la fabrication des meules. L. Laville, *Découverte d'une carrière gallo-romaine spécialisée dans la fabrication des meules à grain domestiques à Saint Christophe-le-Chaudry (Cher)*. Revue Arch. centre II, 1963, 148-151.
- <sup>21</sup> Des techniques identiques de marquage du centre et du cercle ont été observées dans le Sud de la France pour des meules en rhyolite, sans doute plus récentes. Par contre la technique de détachement diffère sensiblement (emploi du coin). G. Désirat, *Bagnols-en-Foret: Contribution à l'étude de la Provence orientale*, T.1 (Millau 1996) 132-138.
- <sup>22</sup> La technique d'extraction à l'aide de coins métalliques s'applique à des blocs de grand format, comme ceux de la carrière antique de calcaire blanc de La Raisse, près de Concise VD. M. Septfontaine, *Belles et utiles pierres de chez nous* (Lausanne 1999) 4-8. Elle consiste à tailler préalablement des emboîtures dans lesquelles des coins sont insérés.
- <sup>23</sup> Selon A. Vos, tailleur de pierre.
- <sup>24</sup> Sur le vicus de Lenzburg au contraire, la perforation s'effectue en premier. C. Doswald, *Römische Mühlsteine aus Lenzburg*. Lenzburger Neujahrsbl. 64, 1993, 42, Abb. 1, Taf. 1.1.
- <sup>25</sup> D'après J.-C. Bessac, le volume journalier d'extraction de blocs en carrière est d'environ 1 m<sup>3</sup>.
- <sup>26</sup> L. Bosset, *Chavannes-le-Chêne (VD): Une nécropole burgonde dans une ancienne carrière romaine*. Ur-Schweiz 2, 1943, 35-41; P. Haberbosch, *Römischer Steinbruch bei Würenlos*. Badener Neujahrsbl. 1938, 57-61; C. Doswald, *Herkunft und Verbreitung der römerzeitlichen Mühlsteine im Kanton Aargau*. Minaria Helvetica 14a, 1994, 22-38.
- <sup>27</sup> Les meules avortées incorporées dans la voie de Cheyres FR, distante d'environ 1 km du site de Châbles, signalent la présence d'une autre carrière de meules dont l'emplacement est inconnu: ASSPA 81, 1998, 280-281. Selon des indices relevés lors de la fouille récente (août 1999) d'un nouveau tronçon de 60 m de la voie de Châbles, l'existence d'une taillerie plus ancienne est également soupçonnée sur la commune de Châbles ou de Böllion à proximité de celle déjà mise au jour. Contrairement au premier tronçon fouillé en 1996-97, construit avec des pierres d'origine morainique, puis réparé avec des déchets de la carrière, l'assise du nouveau tronçon a été construite à l'origine avec des déchets (meules avortées, blocs de grès et plus rarement galets morainiques).
- <sup>28</sup> C. Doswald, in: R. Hänggi et al., *Die frühen römischen Kastelle und der Kastell-Vicus von Tenedo-Zurzach*. Veröffentl. GPV XI (Brugg 1994) 374.
- <sup>29</sup> R. Forrer, *Ein versunkener spätantiker Mühlsteintransport in Wanzelau bei Strassburg*. Anz. Elsässische Altertümer 7/8, 1911, 131-143; O. Williams-Thorpe, *Provenancing and archaeology of Roman millstones from the mediterranean area*. Journal arch. science 15, 1988, 287.
- <sup>30</sup> En plus de la pièce ratée de Lenzburg, Lindfeld AG (Doswald note 24), nous avons observé à Avenches et à Vidy VD plusieurs fragments de cylindre à l'état brut. L'un d'eux, provenant du site de Vidy, Boulodrome VD (no. inv. VB 90 7443/1), porte des traces caractéristiques de façonnage. Plusieurs ébauches de meule ont également été découvertes dans le camp militaire de Vindonissa AG (inédit, communication de C. Doswald).
- <sup>31</sup> Doswald (note 28) 373, 383-386; Doswald (note 26) 22-38.
- <sup>32</sup> D.P.S. Peacock, *The Roman millstone trade: a petrological sketch*. World Arch. 12, 1980, 43-53.

La moitié inférieure de ces emboîtures, de forme trapézoïdale, bien visibles sur le sol après l'extraction, est nettement différente des empreintes de détachement des meules de Châbles. D'autre part, nous avons détaché avec succès un cylindre à l'aide d'une masse et d'une broche. L'angle d'attaque, forcément plus incliné, diffère de celui qui a été observé dans la carrière, tout comme la forme de nos traces, étroites et en U.

*Timothy Anderson*  
*Damien Villet*  
*SACFR section A1*  
*Place de la Gare 7*  
*1470 Estavayer-le-Lac*

*Vincent Serneels*  
*Institut de minéralogie et de*  
*pétrographie*  
*Perolles*  
*1700 Fribourg*

## Die römischen Handmühlen von Châbles-Les Saux FR

Der gallorömische Gewerbekomplex von Châbles-Les Saux besteht aus einem Steinbruch, einer Schmiede, Wohnbauten und einer Erschliessungsstrasse. Der Steinbruch gehört zum Steinbruchrevier der Region Haute-Broye im Kanton Freiburg, in dem in grösserem Umfang Mühlsteine hergestellt worden sind. In der Schweiz sind weitere Reviere bekannt, die Mühlsteine geliefert haben. Im Unterschied zu den Basaltrevieren, die über grosse Distanzen Mühlsteine exportiert haben, scheinen die Absatzgebiete der einheimischen Mühlsteinbrüche eher einen bescheidenen Umfang gehabt zu haben. Der vorliegende Beitrag fasst die ersten Resultate einer Untersuchung zur Herstellungstechnik von Handmühlen aus Muschelsandstein zusammen, wie sie in der Westschweiz überwiegend gebraucht wurden. Die Untersuchung stützt sich auf die (meist missratenen) Mühlstein-Rohlinge aus dem Steinbruch sowie auf die Erfassung von Mühlsteinen in verschiedenen archäologischen Sammlungen der Schweiz. Der Abbau des zylindrischen Rohlings im Steinbruch wurde mit dem beidhändig geführten Zweispitz bewerkstelligt. Der Rohling wurde anschliessend mit Hammer und Spitzmeissel zu einem Läuferstein (*catillus*) oder Bodenstein (*meta*) zugerichtet.

C. Doswald

## Le macine di epoca romana di Châbles-Les Saux FR

Il sito gallo-romano di Châbles-Les Saux si compone di una cava di pietre, una fucina, un abitato e una strada. L'articolo presenta i primi risultati dello studio delle tecniche di fabbricazione di un »mulin a braccio« in grès coquillier (arenaria conchiglifera o fossilifera), ben diffuso in Svizzera occidentale all'epoca romana. Lo studio si basa su macine estratte dalla cava (scarti, per la maggior parte) e su una scelta di macine conservate in diversi depositi e musei archeologici svizzeri.

L'estrazione del cilindro di pietra è eseguita con un picco da cava, a »percussione lanciata«. L'abocco viene quindi lavorato per diventare macina rotante (*catillus*) o fissa (*meta*), utilizzando una subbia a »percussione posata«.

La cava di Châbles s'inserisce in una zona di produzione di macine in grès coquillier che corrisponde alla regione della Haute Broye nel canton Friburgo. Si conoscono altre aree di produzione in Svizzera e in Germania ma, contrariamente alle macine in basalto, importate da lontano, il loro raggiro di esportazione sembra limitarsi a distanze modeste.

C. Agustoni