

On a su très tôt, par un mouvement circulaire de la main, faire tourner un objet au bout d'une ficelle : c'est le principe du filage au fuseau. Pour faire tourner sur lui-même un objet placé sur un pivot, on ne dispose que de deux procédés : ou bien donner avec la main une série d'impulsions (mouvement alternatif discontinu) à l'objet qui tourne d'un mouvement continu, par exemple la toupie, le tour de potier antique, ou bien entourer l'objet d'une ficelle dont on tire alternativement chacun des deux bouts ; le mouvement circulaire de l'objet est alternatif et change de sens lorsque la ficelle est à bout de course. Ainsi fonctionnaient les forets à percer les trous, à faire le feu, et le tour de mécanicien médiéval.

Le vilebrequin, instrument qui nous paraît si simple, est sans doute ignoré de l'Antiquité¹. Tandis que le foret à feu est universellement répandu, le vilebrequin à feu n'est connu que chez les gauchos de la Pampa qui sont d'origine européenne (Montandon, 1934 : 251-409 ; Frémont, 1913). C'est que la production d'un mouvement circulaire continu par la main tenant une poignée (manivelle) est chose relativement récente, inspirée des manèges à animaux.

Même pour le passage du pilon avec lequel on frappe dans le mortier, à notre pilon de pharmacien que l'on tourne en écrasant, je serais assez disposé à admettre comme intermédiaire le moulin à huile de l'Inde : manège où un animal fait tourner un pilon dans un mortier. Ce pilon à bout sphérique serait venu de l'Inde avec la pharmacopée. La pierre à moudre n'a pu engendrer directement le moulin à main ; ce dernier n'est qu'une réduction du moulin à grain antique : manège dans lequel un animal fait tourner la meule supérieure creuse sur la meule inférieure fixe, conique. Le moulin à main s'est propagé à partir de la Méditerranée en familiarisant les gens avec le mouvement circulaire continu d'une poignée.

Les procédés d'irrigation par mouvement continu ont eu également un rôle dans cette évolution (et le moteur hydraulique). Pour faire tourner la roue à godet, il y a sur le pourtour de la roue un grand nombre de poignées sur chacune desquelles l'homme appuie tour à tour (c'est l'origine du moteur « cage d'écureuil », et aussi de la transmission par engrenage, deux choses connues de l'Antiquité). Lorsqu'il n'y a plus qu'une poignée sur la roue, le mouvement de la main est continu.

La manivelle et le vilebrequin sont des mécanismes d'une simplicité préhistorique en apparence. En réalité, ils sont caractéristiques d'une civilisation avancée, puisqu'ils supposent l'existence de la roue, du moteur animal et, probablement, du moteur hydraulique.

Relations entre gestes habituels, forme des vêtements et manière de porter les charges

Revue de géographie humaine et d'ethnologie, 3, 1948 : 58-67.

Certaines formes de vêtements et certaines manières de porter les charges doivent être étudiées en connexion les unes avec les autres : elles entraînent des attitudes corporelles semblables, elles nécessitent l'emploi, l'habitude, l'acquisition de gestes analogues. Leur histoire et leur répartition géographique s'éclaircissent mutuellement.

L'on n'a pas, jusqu'à présent, prêté beaucoup d'attention à ce fait de relation entre gestes, vêtements et manière de porter les charges ; or il m'apparaît comme très important, et non seulement pour expliquer l'extension de telle forme de vêtement et de tel type de portage, mais aussi le « succès » ou l'« insuccès » de telle courume, technique ou même mode, de nos jours encore.

Quelques remarques d'un caractère plus général me semblent cependant nécessaires au seuil de cette étude ; elles rendront, je l'espère, encore plus explicite et convaincant le rapport que j'ai tenté d'établir, d'une part, entre les vêtements non taillés (type tunique, poncho) et le port des charges de diverses manières (avec bandeau frontal, bandoulière, etc.), et, d'autre part, entre vêtements taillés et ouverts par-devant (type veste, caftan) et le port des charges avec double bretelle (hotte, sac à dos).

Quelques observations préliminaires

L'influence des gestes habituels et des attitudes corporelles sur le « milieu »

Les gestes que nous avons acquis l'habitude d'exécuter normalement ont marqué notre corps de certaines attitudes qui ont, à leur tour, réagi sur tout l'environnement de l'homme : outillage, mobilier, habitation, vêtements.

Tandis que les peuples orientaux, qui n'ont pas encore la pratique courante du siège, restent de longues heures accroupis sans aucune fatigue, et travaillent aisément dans cette position, ou « en tailleur », pour nous, l'utilisation d'un siège nous est devenue si familière que l'accroupissement sur les talons nous est pénible et même à la longue douloureux.

On saisit les conséquences de ces attitudes sur d'autres attitudes ou utilisations corporelles, sur la forme des outils, la manière de tenir et

1. Espérandieu (1907, n° 1454) en donne cependant un témoignage qui est ignoré par Darenberg-Saglio, Blümner et Feldhaus.

d'employer ceux-ci, sur tout le cadre de vie de l'homme. S'asseoir habituellement sur le sol permet d'exécuter certains travaux sur le sol même, de faire participer aisément les pieds à diverses tâches (ainsi font les pêcheurs du Nil lorsqu'ils réparent leurs filets, ou les tailleurs du Caire qui saisissent le fer à repasser et repassent avec leur pied)... Cette même station assise directe et coutumière sur le sol, explique l'absence de certains meubles (table haute) et la présence de nombreux tapis ; elle s'accommode fort bien de demeures aux plafonds assez bas, et nécessite le surélévement par rapport au niveau de la rue du plancher des boutiques et petits ateliers d'artisans des souks orientaux, afin que le vendeur et l'étalage soient au niveau de l'acheteur.

Avoir l'habitude de porter les objets d'une certaine manière a des répercussions sur la forme de ces objets, sur leurs dispositifs d'attache, de pose, etc.

Mais inversement, l'adoption d'un mobilier, d'un outillage, d'une forme d'habitation, d'un vêtement, etc., modifie le comportement musculaire de l'homme, ses attitudes, ses habitudes.

Habitudes musculaires, « emprunt » ou « refus d'emprunt » de techniques

Quand il s'agit d'étudier dans les sociétés préindustrielles ou industrielles un « emprunt » ou un « refus d'emprunt » de coutumes, de techniques, le rôle de ces facteurs humains que sont les habitudes musculaires n'a pas été mis suffisamment en valeur jusqu'à présent.

Exemple d'un *emprunt* facilité parce que ne nécessitant pas une nouvelle attitude corporelle : celui que nous a donné P. Clément (1948) de ce forgeron noir du Congo belge assis sur un « transatlantique », adapté à une attitude corporelle coutumière de l'artisan ; les sièges indigènes, quoique de facture différente, correspondent à une attitude analogue, ce qui explique le succès du siège de type européen.

Exemple d'un *refus d'emprunt* par opposition aux gestes à exécuter : un directeur d'école normale de la Côte-d'Ivoire expliquait récemment (Mounier, 1948) combien il était difficile d'intéresser les jeunes Mossi aux travaux manuels — le travail manuel « exige des mouvements violents et vifs qui sont méprisables », « un chef Mossi doit parler lentement, bouger à peine ; la distinction, l'autorité, s'expriment par la lenteur ».

Lorsque le prestige social fait une pression suffisante pour qu'il y ait changement d'habitudes, d'outillage, etc., ce changement se répercute lui-même sur tout un système de gestes et même de rythme de gestes (Haudricourt, 1940 a et 1940 c), et inversement — favorisant ainsi de nouveaux « emprunts ». C'est ce que la présente étude voudrait montrer particulièrement à propos du vêtement et la manière de porter les charges, en indiquant comment l'adoption d'une forme de vêtement a pu faciliter l'adoption de telle façon de porter les fardeaux.

Vers une dissociation de plus en plus grande des gestes

Si l'homme continue à ne pouvoir exécuter certains mouvements, nous constatons cependant, dans l'ensemble, un progrès dans la technique d'utilisation par l'homme de son corps et de ses muscles. Au cours de son évolution biologique et sociale, l'homme a en quelque sorte acquis une liberté et une maîtrise plus grandes de ses gestes. On peut imaginer qu'aparavant les mouvements humains étaient plus convulsifs, que l'homme en exécutait plusieurs simultanément — « globalement » pourrait-on dire —, alors que par la suite, dissociant ses gestes, il a pu exécuter ceux-ci successivement.

Le langage en offre quelques exemples frappants. Certaines langues parlées par des peuples relativement isolés ont conservé des consonnes qui se produisent par la contraction d'un grand nombre de muscles (rappelons que les consonnes sont produites par l'interruption ou le rétrécissement de la colonne d'air qui sort des poumons). De nombreuses langues d'Amérique, d'Afrique, d'Europe (régions montagneuses du Caucase) ont ainsi des consonnes *glottalisées* : afin de les produire, le larynx se contracte en même temps que la langue et les lèvres. Les Hottentot et les Boschiman ont des *clics*, et émettent une voyelle après ces sons. Or aujourd'hui, dans les langues modernes les plus répandues, nous n'observons plus de consonnes glottalisées ou de clics suivis de voyelle, parce que ces langues ont abouti à un meilleur aménagement — et à une succession — des mouvements musculaires.

Par exemple, en français, les consonnes où le larynx vibre (les *sonores*) sont « douces », c'est-à-dire plus faiblement articulées par les muscles buccaux ; en chinois, c'est pendant l'émission des voyelles que les mouvements du larynx produisent les « tons ». Bref, le maximum d'effort musculaire se porte successivement sur la bouche ou sur le larynx, au lieu de se produire en même temps.

L'acquisition de gestes — ceux-ci de plus en plus aisément dissociés par l'homme — a facilité à son tour l'adoption et l'extension d'habitudes, de modes — souvent elles-mêmes plus complexes que celles qui les précèdent.

Ainsi la veste et la manière de porter les charges avec double bretelle, qui nécessitent l'une et l'autre des mouvements successifs d'emmanchements, sont-ils nettement postérieurs aux types de vêtements, comme la tunique, qu'il suffit d'enfiler par la tête.

Façon active ou passive de porter les charges

On peut porter un objet par une contraction permanente des muscles, par exemple tenir dans la main, tenir embrassé, tenir sous le bras. C'est ce que nous appelons une *façon active de porter*. On peut poser en équilibre l'objet à porter, sur la tête ou sur l'épaule, on peut l'accrocher à la cein-

ture, à une courroie en bandoulière, on peut le mettre dans un pli du vêtement, dans une poche. Cela ne nécessite pas la mise en œuvre d'autres muscles que ceux qui servent déjà à la station debout et à la locomotion. C'est ce que nous appelons la *façon passive de porter*.

La distinction entre façon de porter *activement* ou *passivement* les charges a pour nous une valeur « généalogique » et il nous a donc paru important d'y insister.

Les façons « passives » se sont développées au cours des âges au dépend des façons actives. Une des formes du progrès consista à économiser les dépenses musculaires. Mais naturellement nous trouvons tous les intermédiaires entre les deux modes : je porte ma serviette sous le bras, en la tenant à la main : façon active ; je mets la main dans ma poche et la serviette est en équilibre, coincée entre mon poignet et ma hanche : façon passive.

Les bébés sont, parmi les objets portés, ceux dont le portage est le plus archaïque. C'est chez nous le type du portage actif. Au Viet-nam (Colani, 1938) et à Hai-nan (Stübel, 1937), le bébé est placé à califourchon sur la hanche et soutenu par un bras, c'est déjà une amélioration. Chez les Tay du Tonkin (Diguët, 1895) et chez les Malais (Colani, 1938) une bande d'étoffe nouée en bandoulière soutient l'enfant. Enfin les montagnards Meo ou Kha portent leurs enfants sur leur dos dans un sac ou une hotte, c'est un portage passif laissant les deux mains libres pour le travail. A. Leroi-Gourhan a consacré un paragraphe de son ouvrage (1943 ; voir aussi Mauss, 1935) aux divers types de portage des enfants.

Il ressort de ces diverses observations à travers le monde, que ce sont les Européens qui font figure de peuple attardé, ayant conservé les techniques les plus archaïques. Les femmes, quoique souvent astreintes à des travaux, dépensent leur énergie musculaire en portant leurs enfants d'une manière irrationnelle. Dans les montagnes d'Indochine, un tel « luxe » n'est plus possible, l'industrie alimentaire et textile, semelles et moissons reposant, en grande partie, sur le travail féminin. L'archaïsme européen a des raisons affectives : les parents pensent montrer leur affection en se fatiguant (inutilement) pour leur progéniture : combien ont la mauvaise habitude lorsqu'un bébé crie la nuit de le porter dans leurs bras pour le promener... Combien aussi sont encore récalcitrants en France, à l'adoption du système pratique d'attaches, passant par les épaules, et qui permet de porter « passivement » les enfants sur le côté ou sur le dos — système « moderne », annonce le fabricant dans sa publicité !

Le maintien, dans nos pays, d'un portage « actif » — et archaïque — a sans doute aussi pour cause un progrès technique : l'apparition et l'extension de la voiture d'enfants (ignorée par ailleurs en tant de parties du globe) et qui dispense de faire un effort vers d'autres solutions rationnelles.

Il n'y a pas de civilisation qui soit, sur tous les points, techniquement supérieure à une autre. Le progrès sur un point entraînera la conservation d'un archaïsme sur un autre point. Ceci est souvent méconnu, mais c'est

une loi des changements structuraux, qui s'applique aussi bien à l'évolution des êtres vivants (néoténie) qu'aux institutions sociales.

Vêtements, gestes et port des charges

Vêtements non taillés et gestes d'enfilage de ces vêtements

Les vêtements utilisés dans l'Antiquité classique étaient soit des vêtements drapés — constitués d'une bande de tissu s'enroulant autour du corps —, soit des vêtements du type *tunique* (ou *poncho*) — comprenant une pièce de tissu disposée en forme de sac, et percée de trois trous pour laisser passer la tête et les bras. Ces types de vêtements sont en liaison avec le tissage de pièces d'étoffe rectangulaires destinées à être utilisées sans être retailées ni ajustées et que l'on retrouve employées de la même manière dans toute l'Eurasie.

Comment met-on un vêtement non taillé ni ajusté ? En l'enroulant autour de son corps (toge, pagne) ou en « plongeant » à l'intérieur (tunique, poncho), c'est-à-dire en introduisant la tête la première, puis les deux bras (passer un bras, puis la tête, puis un autre bras, représente déjà une succession de gestes plus compliqués) (fig. 1 et 2).

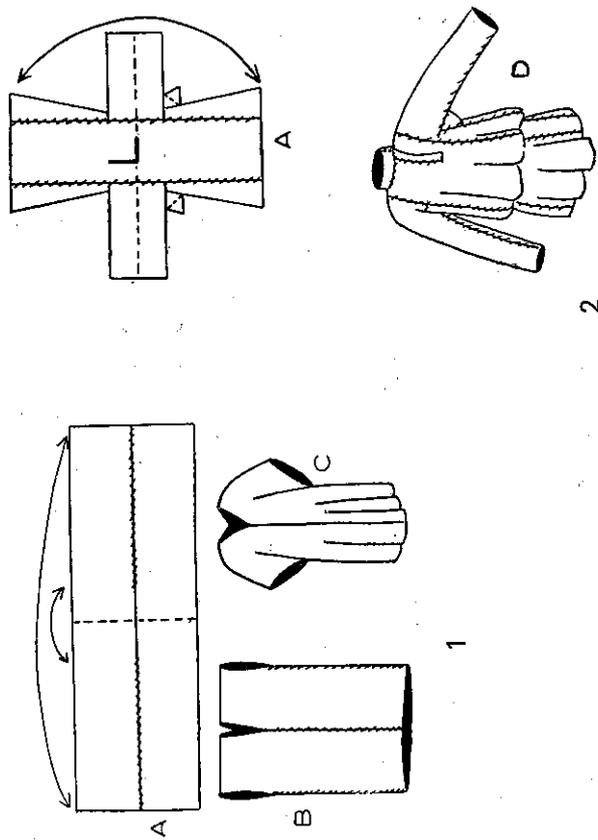


FIG. 1 et 2 — TYPES DE VÊTEMENTS NON TAILLÉS NI AJUSTÉS, S'ENSOUFFLANT PAR LA TÊTE.

1. La tunique ou poncho ; A, l'étoffe à plat ; B, l'étoffe cousue ; C, le vêtement sur la personne.
2. La tunique fermée (Russie). (Dessins extraits de A. Leroi-Gourhan, 1945, fig. 991, 1001.)

Vêtements non taillés et dispositifs de portage et de traction

Le vêtement est normalement un objet porté passivement. Or au vêtement non taillé correspondent des façons de porter *passivement* les objets, soit par une lanière passant autour d'une partie du corps, par exemple la hotte à bandeau frontal (premier témoignage sur un bas-relief égyptien représentant des Nubiens), soit par une ceinture pectorale pour porter les objets lourds qui prennent appui sur les reins, soit encore par une bandoulière en écharpe sur la poitrine. La plus perfectionnée de ces manières est peut-être la double bandoulière se croisant sur la poitrine.

Il est intéressant de remarquer que les animaux de trait de l'extrême Nord ont été attelés suivant ces procédés. Le renne est attelé par une courroie en bandoulière, les chiens soit par une ceinture sur les hanches (Samoyède), soit par une double bandoulière (Eskimo).

Le vêtement taillé et ouvert par-devant succède, en Europe, au vêtement non taillé

L'apparition, dans les régions de vieilles civilisations, de la veste, vêtement *taillé et ouvert sur le devant* semble un fait tardif, consécutif à l'expansion de nomades turco-mongols. Le premier témoignage figuré du vêtement type *veste*, en Europe, est une miniature d'un manuscrit. Ce document est censé représenter des guerriers bulgares, qui sont vêtus de vestes munies de boutons et de « brandebourgs » (fig. 3) ; les boutons servaient primitivement à attacher le devant de la veste avec des liens qui maintenaient celle-ci fermée ; ces liens sont devenus plus tard des « brandebourgs » qui n'eurent plus finalement, dans plusieurs cas, qu'un rôle décoratif (fig. 4).

Nous assistons ainsi en Europe, depuis le haut Moyen Age jusqu'au xviii^e siècle, à la progression d'un type de vêtement : la longue houppelande boutonnée, qui, s'adaptant à des climats plus tempérés, se raccourcit, et même perd ses manches, en passant par les pays méditerranéens.

Si le mot *veste* a conservé l's latin — qui n'existe plus dans les mots : *vêtir*, *vêtement*, cet s ayant disparu des mots français dès le Moyen Age, bien que conservé dans l'orthographe jusqu'au xviii^e siècle —, c'est que le mot *veste* est un emprunt fait à l'italien au xvii^e siècle : en italien le mot désigne encore la robe, la veste était la *giacca*. Le mot *jupe* qui désignait une robe de dessous (pour Molière *jupon* est un vêtement d'homme, *Tartuffe*, V, 4), vient de l'arabe *djoubba* (long vêtement en laine), son diminutif *jupel* désigne la veste au xiii^e siècle (Adam de La Halle), et en castillan, la *chupa* est une veste ; *casaque* est un mot turc (turc-osmanli : *kazak*, tatar de Kazan : *kazakti*) qui apparaît en français dès le xvi^e siècle ; *gilet*, rare en français jusqu'au xviii^e siècle, vient comme l'espagnol *gileco*, *jaleco*, par l'intermédiaire de l'arabe maghrébin *djaifika*,

du turc-osmanli *yetek*. Le mot *cravate* vient du nom de peuple *croate* : les cavaliers croates portaient des cravates dont l'emploi s'est généralisé en France (Dauzat, 1938).

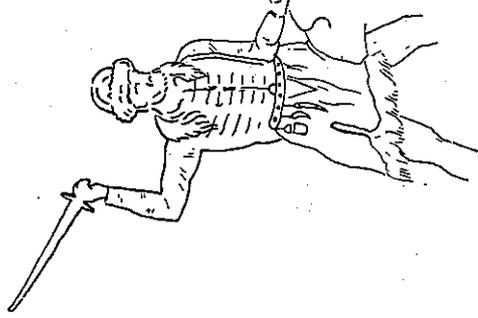


FIG. 3 — LE BULGARE DU MÉROLOGE BASILIEN.

Il porte un vêtement taillé, ajusté et ouvert par-devant, muni de boutons et de « brandebourgs » pour la fermeture ; vêtement s'ouvrant par emmanchements successifs.

Ce dessin, extrait de L. Niederle (1926, vol. 2 : 73), a été exécuté d'après l'une des quelque 400 somptueuses miniatures qui illustrent le *Mérolage Basilien*, calendrier liturgique établi en l'honneur de l'empereur Basile II (fin x^e, début xii^e).

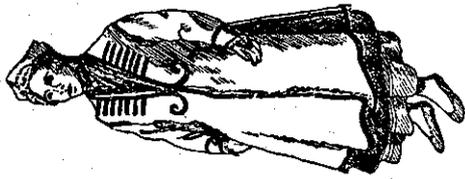


FIG. 4 — TÉMOIGNAGE DE SURVIVANCE DES BRANDÉBOURGS SUR UN CAFTAN ACTUEL (ESTONIE).

Les brandebourgs n'ont plus ici un rôle utilitaire ; ils sont devenus des éléments décoratifs ; mais ils sont intéressants en tant que témoignages de filiation dans l'histoire du vêtement taillé et ouvert par-devant (Dessin extrait de A. Leroy-Gouhan, 1945, fig. 1006).

Ces exemples ne visent qu'à montrer le sens de propagation des influences : du sud-est au nord-ouest ; en bonne méthode il faudrait étudier soigneusement les objets avant de s'occuper des noms qui les désignent.

Les vêtements taillés, ajustés et se boutonnant, qui maintenant caractérisent de par le monde les Européens et leur influence ne sont donc pas d'origine européenne.

Le nom latin de fabricant d'habit : *sartor*, conservé en Espagne : *sastre*, et dans le nom propre *Sartre*, signifiait : celui qui coud (*sarcire*, recoudre). Les noms actuels français : *tailleur*, anglais : *tailor* (nom propre *Taylor*), allemand : *schneider*, « celui qui coupe », sont un symptôme de l'importance prise par la taille des étoffes, dans la fabrication des vêtements.

Sans doute, dès la civilisation égéenne, voit-on le vêtement ajusté, mais c'est par des plis et des lacages. Sans doute à l'époque romaine y a-t-il eu des *braccarii* qui taillaient les braies, *bracae*, pantalons gaulois, mais les tuniques (*tunica*, grec *khiton*, est un mot phénicien, *camisia*, « chemise » est un mot gaulois) ne sont pas ajustées, ni ouvertes. Les procédés de fermeture sont les lacets, les épingles (fibules).

L'ordre de succession des types de vêtements a été le suivant : tunique, robe, veste — mais les formes « archaïques » ont subsisté natu-

hommes comme chez les femmes, les vêtements de dessous sont encore du type plus ancien, le type *tunigue*, et ce n'est que récemment qu'est apparue pour les hommes la chemise « américaine », s'ouvrant du haut en bas et s'enfilant donc comme une veste.

Les conséquences de l'adoption du vêtement taillé varient selon les gestes et la manière de porter les charges

Au point de vue de l'influence sur les gestes, remarquons que la veste impose nécessairement qu'on enfile les manches, l'une après l'autre. L'extension de la veste a donc été accompagnée de l'habitude prise d'enfiler un vêtement par gestes successifs.

Or, il y a une façon de porter les charges qui nécessite, elle aussi, des mouvements successifs d'emmanchement, c'est le port des charges avec des bretelles comme dans les hottes et les sacs à dos.

Serait-ce faire une extrapolation excessive que de supposer qu'il existe un lien entre la veste et la double bretelle (sans affirmer qu'il y ait partout nécessairement coexistence des deux objets), et entre l'histoire respective de leur expansion ?

Il y a en tout cas un fait : c'est que nous n'avons aucune représentation de hotte à bretelles ou sac à dos qui soit plus ancienne que la veste en Europe. (Sac à dos, allemand : *Rucksack* ; ou havresac, allemand : *zibersack*, sac à avoine, sont récents et d'origine militaire.)

Peut-être peut-on également avancer que les hottes de nos vignerons, telles datent de l'époque romaine, étaient jadis portées par un bandeau de ceinture ou de poitrine, et non par des bretelles ? (*Bretelle* apparaît seulement en France au XIII^e siècle avec le sens de lanière de cuir passée sur les épaules, de l'ancien haut allemand *brettil*, bride.)

Les vêtements non taillés et taillés (caftan) en Asie

En Asie, il est possible d'observer des faits analogues :

1° Le remplacement progressif des tuniques et des gestes d'enfilage « globaux » qu'elles nécessitent, par des vêtements ouverts sur le devant, le type *caftan*, supposant des emmanchements successifs. Le mot *caftan* est un mot russe d'origine turque (turc oriental : *qaptan*, kirghiz : *qaptal*) adopté en Russie (1893-1911).

2° La liaison entre les diverses formes de vêtements et la manière de porter les charges.

Les observations recueillies sur les vêtements l'ont été chez des peuples humains de nos jours fort éloignés les uns des autres, mais qui pré-

vêtements taillés et cousus : a) le type « poncho » (tunigue) porté par les Vogouls, les Tchoukitchi et les Eskimo ; b) le type « caftan » (veste) porté par les Toungouzes et les Mongols. La veste toungouze n'étant pas croisée, comporte un long plastron attaché au cou. Hatt établit, sans peine, que le type a est plus ancien que le type b (fig. 5 à 10).

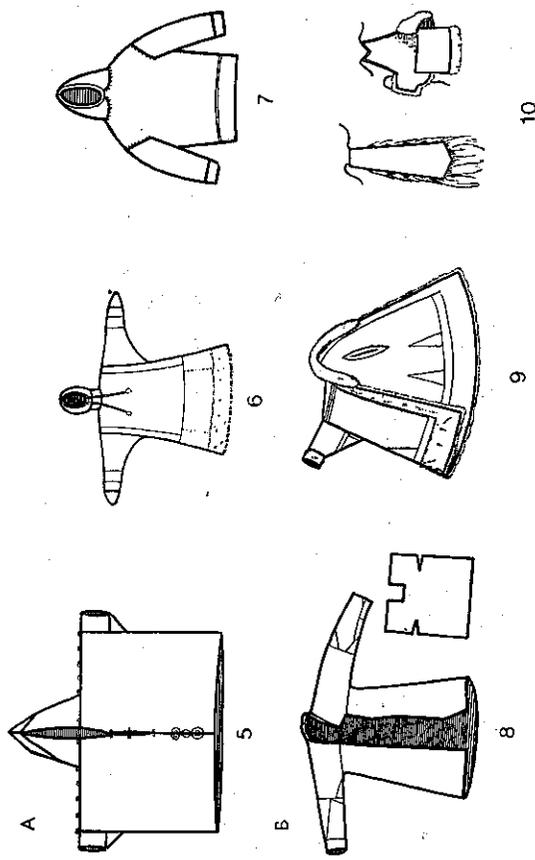


FIG. 5 à 10 — VÊTEMENTS DES PEUPLES ARCTIQUES, VÊTEMENTS EN PEAUX.

Type A, plus ancien (voir le texte), type *poncho* : 5, un « poncho » vogoul ; 6, vêtement ostiak (avec capuchon), tchoukitchi (sans capuchon) ; 7, vêtement eskimo (King William's Land).

Type B, plus récent, type *caftan* : 8, caftan lamour ; 9, caftan ostiak de femme ; 10, cache-poitrine toungouze, pièce complémentaire indispensable des vêtements ouverts par-devant n'ayant pas d'autres solutions de fermeture. (D'après G. Hatt, 1914, pl. I, III, IV, X.)

L'expansion du costume « turco-mongol » en Extrême-Orient a eu les mêmes causes qu'en Europe : des Turcs, des Mongols, et enfin des Mandchous (tribu toungouze) ont conquis, partiellement ou totalement, l'empire du Milieu, propageant le type *caftan*. Puis l'influence de la civilisation chinoise a propagé à son tour les costumes que les Chinois avaient empruntés à leurs conquérants. Le *kimono* des Japonais, robe croisée non ajustée, non boutonnée, représente un costume de l'ancienne Chine, antérieure aux invasions des Mongols et Mandchous qui, elles, ont répandu la grande robe ajustée, boutonnée.

Au sud de la Chine, chez les Man, les Meo, le « caftan » se raccourcit en veste. K. G. Izikowitz (1942) a pu observer, au nord du Laos, chez un peuple proche des Lolo, les Puli-Akha, comme costume des deux sexes,

une veste non croisée ; les hommes ont un plastron par-dessus pour la fermer, les femmes un cache-seins par-dessous. Des costumes rituels portés en cas de deuil et de nocé, sont du type « poncho » et représentent peut-être des survivances ? (Fig. 11 à 14.)

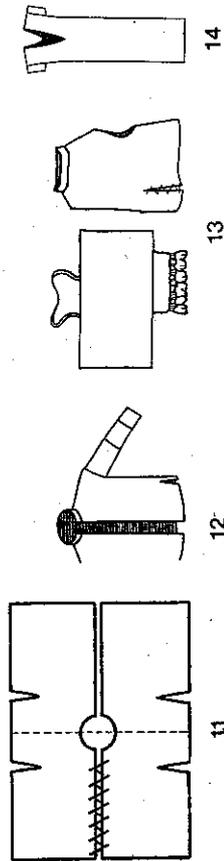


Fig. 11 à 14 — VÊTEMENTS DES PULI-AKHA (NORD DU LAOS), VÊTEMENTS DE TISSU.

Vêtements du type *caftan*, rappelant la coupe de vêtements des peuples arctiques (Est sibérien). 11, modèle de caftan puli-akha, coupe du corps de la veste ; 12, caftan de femme ; 13, cache-poirrine ; 14, survivance d'un type de poncho plus ancien ? ce vêtement « rituel », se passant par la tête, est porté uniquement en cas de deuil ou par le mari le jour de ses noces (13 et 14, dessins d'après photographies). Les Puli-Akha sont aujourd'hui situés immédiatement au nord des Lamet, à la frontière sino-laotienne. (D'après Izkowitz, 1942, p. 143, fig. 6 et 7, p. 147, fig. 10.)

Le même auteur observe qu'un peuple voisin, les Kha-Lamet du groupe mon-khmer, n'était vêtu, il y a 50 ans, que d'étoffes d'écorce battue, qui ne permettent qu'un drapé. Ces peuples ne connaissaient d'ailleurs pas le tissage ; les noms khmer et thai du métier à tisser, *ki*, et de l'artisan, *jang*, sont empruntés au chinois.

Le nord de l'Indochine présente donc une limite culturelle très nette, opposition causée à la fois par les différences de relief qui augmentent la fraîcheur du Nord et la chaleur du Sud, et par la pression démographique chinoise qui a refoulé ses voisins méridionaux, de sorte que se trouvent actuellement en contact des peuples qui, il y a quelques siècles, étaient à des milliers de kilomètres de distance (fig. 15).

Dans toute cette région « frontière » se juxtaposent divers types de vêtements, mais aussi des manières différentes de porter les charges — correspondant à ces types de vêtements.

Les façons de porter la hotte en Asie : bandeau frontal, pectoral ou double bretelle

Les Man et les Meo sont les seuls, au Tonkin, à porter la hotte avec des bretelles d'épaules (cependant, là aussi, pour porter les bébés on emploie souvent la double bandoulière). Ces peuples récemment arrivés de Chine ont pénétré dans les montagnes du sud-ouest du Tonkin, et se trouvent en contact avec d'autres montagnards ou Lolo : *Sa* ou *Kha* (Mon-Khmer) ; or ceux-ci portent leurs hottes avec une courroie frontale (Dignet, 1895).

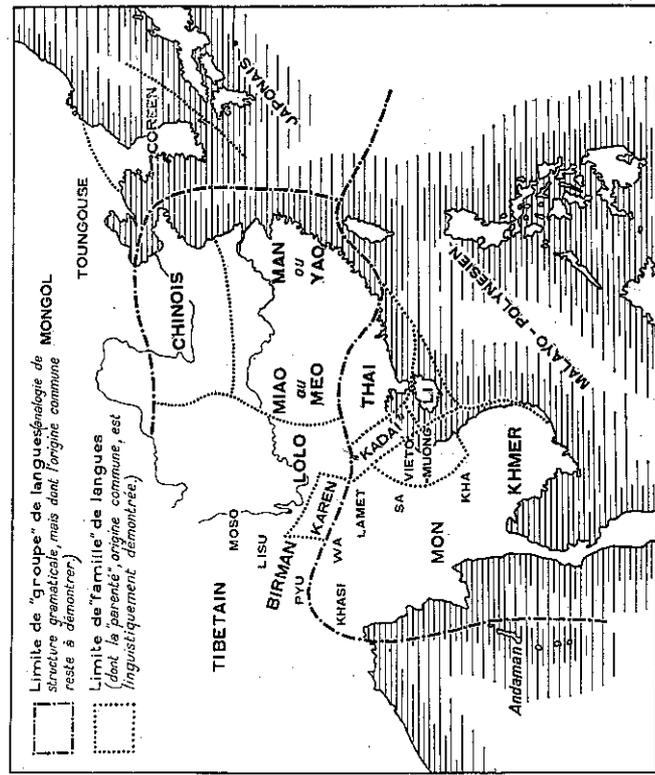
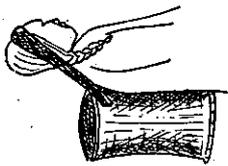


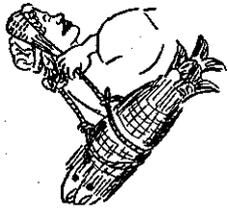
Fig. 15 — SITUATION DES PEUPLES ET DES LANGUES EN ASIE DU SUD-EST VERS LE III^e SIÈCLE AVANT NOTRE ÈRE.

Emplacement ancien des peuples et des langues, montrant les contacts qui ont existé et qui peuvent expliquer la répartition actuelle de certains faits. — Les *caftans* et *hottes à bretelles* adoptés par les Chinois, les Miao-Yao, ont été répandus ensuite vers le sud lorsque l'expansion chinoise atteint et sinise les Vietnamiens qui, à leur tour, descendent jusqu'en Cochinchine. — Les *ponchos* et *hottes à bandeau frontal* sont conservés au pourtour, chez les Lolo (descendus jusqu'au Laos), les Karen (qui ont atteint le sud du Siam), dans la péninsule malaise, à Formose, et chez les Aïnou au nord du Japon.

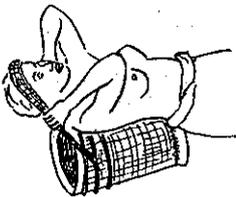
Là, comme en Europe, les bretelles d'épaules paraissent aussi récentes que la veste. On trouve la hotte à courroie frontale chez les Koriak de Sibérie, les Aïnou (Karafuto) (Leroi-Gourhan, 1943, 1945), chez des Malayo-Polynésiens à costume drapé (Formose) (Alvarez, 1930, vol. 1, fig. 77-78 ; voir aussi Savina, 1924) ; à l'ouest, les Lolo du Yunnan, malgré leur costume moderne, ont une hotte à courroie frontale, d'ailleurs perfectionnée par un joug en bois s'appuyant sur les épaules (Lietard, 1913, fig. 4 et 5 : 82). Remarquons que ces hottes à bandeau frontal semblent réservées aux femmes, alors que la hotte à bretelles est portée par les deux sexes. Également, hottes à courroie frontale dans la péninsule malaise (Leroi-Gourhan, 1943, 1945) (fig. 16 à 20).



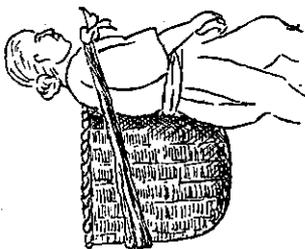
16



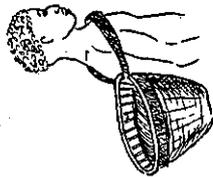
17



18



19



20

FIG. 16 à 20 — DIFFÉRENTES MANIÈRES DE PORTER LES CHARGES EN ASIE, PARMI LES GROUPES HUMAINS QUI N'UTILISENT PAS, EN GÉNÉRAL, LA HOTTE À BRETÈLLES.

Port des charges par courroie frontale : 16, Koriak (Sibérie, au nord de la presqu'île de Kamtchatka) ; 17, Ainou (île de Sakhaline ou Karafuto) ; 18, dans la presqu'île malaise. — Port de charge par courroie pectorale : 19, au Japon, 20, aux îles Andaman. (Dessins extraits de A. Leroi-Gourhan, 1943, fig. 171, 172, 173, 174, 175.)

Vestes et bretelles semblent bien avoir la même origine...

En conclusion : vestes et bretelles semblent bien avoir la même origine, tant du point de vue technologique que du point de vue géographique (Centre nord-est asiatique). Les gestes analogues d'enfilage qu'elles nécessitent expliquent sans doute leur expansion conjointe : diffusées d'abord par leurs inventeurs « tartares », dirons-nous pour ne pas préciser, elles ont été prises en charge par la civilisation chinoise, puis par la civilisation européenne, qui les répandent sur tout le globe.

Les premières étapes de l'utilisation de l'énergie naturelle

M. Daumas (éd.), *Histoire générale des techniques*, Paris, Presses universitaires de France, 1962, vol. I : 91-115.

Les attelages

Le travail le plus simple qui soit demandé au bétail est le piétinement, il est encore utilisé dans les champs inondables comme une sorte de labourage ; il peut être exécuté par les buffles ou par les porcs. Dans les régions méditerranéennes, le piétinement n'est utilisé que pour le dépiquage, c'est-à-dire la séparation des grains et de la paille des céréales que l'on vient de moissonner. On utilise surtout dans ce cas les chevaux et les ânes attelés sur un seul rang et tournant sur une aire circulaire.

Le joug de cornes

Le plus ancien attelage semble devoir son origine précisément à la façon d'attacher deux animaux ensemble pour qu'ils marchent sur le même rang ; les bovidés, grâce à leurs cornes, se prêtent plus facilement à être attachés ; c'est en Égypte que semble apparaître le joug sous la forme d'une mince barre de bois liée aux cornes des deux animaux (fig. 1). Il évolua lentement à partir de cette forme rudimentaire : on sculpta la pièce de bois pour l'adapter au front ou à la nuque des animaux et on creusa des entailles et des trous pour passer les liens de cuir servant à fixer l'attelage d'une part et le timon du véhicule traîné d'autre part. C'est en Occident, vers l'Europe, que se propage cet objet que l'on trouve dans les tourbières à différentes époques de l'Antiquité et qui persistait au XIX^e siècle sur les rives de la Baltique, dans les Alpes orientales, dans le centre de la France et dans la péninsule ibérique.



FIG. 1 — JOUG DE CORNES EN ÉGYPTE ANTIQUE D'APRÈS LES BAS-RELIEFS.

L'araire doit être tenu à la main.

Le joug de garrat

Une autre forme d'évolution du joug a été le doublement de la barre de bois, de manière que les deux animaux aient le cou pris comme dans un carcan, ce qui permit d'adapter ce procédé d'attelage aux animaux sans cornes, comme l'âne, ou aux animaux à cornes obliques presque horizontales, comme le buffle. C'est le « joug de garrat », ainsi appelé parce qu'il s'appuie à la base du cou, sur le renflement de l'épine dorsale. Un joug de garrat à deux barres en forme de cadre est encore connu dans les Balkans pour les bovins et autrefois en pays landais pour les mules ; mais la plupart du temps il s'est simplifié : la barre du bas a disparu, remplacée par des liens qui réunissent les montants latéraux (fig. 2).



FIG. 2 — ATTELAGE PAR JOUG DE GARRAT SERVANT À LA FOIS AUX ÂNES ET AUX BOVIDÉS.
(D'après une scène de labour en Afrique du Nord.)

L'attelage antique du cheval

Certains animaux qui ont le cou horizontal ou les allures lentes pouvaient adopter cet attelage, mais le cheval dont la tête est dressée et les allures ombrageuses, se serait blessé aux montants latéraux : ceux-ci sont donc remplacés par une bande de cuir assez large pour ne pas le couper ; cependant le joug repose ainsi sur le garrat et l'animal tire en comprimant la base de son cou contre le collier, ce qui gêne sa respiration (alors que le bœuf et l'âne appuient le garrat et l'épaule dans l'angle formé par le joug et le montant latéral). Ce sont ces dispositifs d'attelage auxquels, depuis Lefebvre des Noëttes, on a donné le nom « d'attelage antique » (fig. 3).

Les véhicules à timon

Ces attelages sont liés à une forme particulière de véhicules : ceux-ci sont obligatoirement terminés par un timon. Rappelons quels sont ces véhicules : en Égypte, c'est l'araire utilisé pour ameublir le champ et enterrer les grains au moment des semailles et aussi le traîneau de forme rectangulaire, auquel on fixe souvent une corde au lieu d'un timon pour le traîner. Dans le Proche-Orient, la Mésopotamie et l'Inde, on commence à

utiliser la roue pour faciliter le déplacement ; le traîneau monté sur roues ne semble pas être à l'origine de nos voitures, celles-ci apparaissent plutôt comme le développement du travail.

Le travail et son évolution

Le travail est un véhicule rudimentaire composé d'une ou de deux barres de bois, traînant à terre par une extrémité alors que l'autre est maintenue en l'air par l'homme ou l'animal qui le tire (fig. 4) ; dans le cas qui nous occupe c'est précisément le joug qui soutient les perches. Le véhicule a ainsi une forme triangulaire, les deux montants se réunissant à l'endroit où ils sont liés au joug ; il suffit alors que leurs extrémités au lieu de traîner par terre soient posées sur un essieu muni de deux roues, pour que l'on obtienne une voiture. Ce type de voiture est encore connu dans l'Inde et les régions méditerranéennes. On l'appelle souvent « voiture à timon fourchu » (pour rappeler la forme des deux montants qui terminent la voiture à l'avant).



FIG. 3 — ATTELAGE ANTIQUE DU CHEVAL PAR COLLIER SOUPLE SOUS UN JOUG DE GARRAT.
(D'après les bas-reliefs assyriens.)

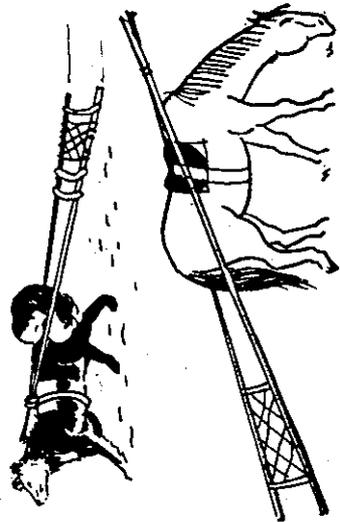


FIG. 4 — LES TRAVOIS D'ABORD FIXÉS SUR LES CHIENS EN AMÉRIQUE DU NORD, AVANT L'INTRODUCTION DES CHEVAUX, ONT ÉTÉ ENSUITE EMPLOYÉS SUR CEUX-CI, LES DEUX PERCHES SONT ENSUITE DÉMONTÉES POUR SERVIR COMME POTEAUX DE TENTES.

Si l'on construit la voiture selon une forme demi-circulaire ou rectangulaire et si le timon devient une pièce simple située dans l'axe longitudinal, on passe au char à deux roues et à timon de l'Antiquité classique ; c'est une voiture de ce type et basse sur roues qui est le fameux char des peuples indo-européens, des Hittites et des Assyriens (fig. 3). Suffisamment léger pour être traîné par deux chevaux, malgré les défauts de l'attelage antique du cheval, ce véhicule, par sa rapidité, a pu donner quelque temps la supériorité militaire aux peuples qui l'employaient. Le cheval et ce char doivent arriver ensemble avec les peuples étrangers en Égypte à la fin du Moyen Empire et on les voit figurer dans les représentations du Nouvel Empire. C'est de cette façon que la roue a été introduite en pays africain.

En Chine, pour la même époque, les fouilles nous ont livré des chars analogues, mais les jougs utilisés pour les chevaux semblent avoir conservé les montants latéraux abandonnés en Occident (mais on ne possède que les revêtements métalliques des objets en bois disparus et il est difficile de se prononcer sur leur emploi réel). C'est également en Chine que furent adaptées des roues à un autre type de véhicule à brancards qui donna naissance à l'attelage moderne du cheval. Nous en parlerons plus loin.

Dans les régions d'Eurasie où le climat n'a pas permis, jusqu'à une époque plus proche de nous, l'introduction de l'agriculture, avec l'utilisation de bovins, jusqu'au sud de la Sibérie, le renne a été domestiqué et utilisé comme animal de trait. L'étude des techniques de locomotion et des modes d'attelage de Sibérie montre qu'il n'y a pas eu d'influence directe de l'attelage antique sur celui du renne.

Les chiens et les rennes

Au nord de l'Asie et de l'Amérique de vastes étendues couvertes de neige une grande partie de l'année, ont été les zones de perfectionnement de l'utilisation du chien et du renne. Les véhicules sont exclusivement des traîneaux légers susceptibles d'être tirés même par l'homme, au moyen de courroies.

Aux ^{xvi}^e, ^{xvii}^e et ^{xviii}^e siècles, lorsque les Européens entrèrent en contact avec les populations arctiques, on trouvait certains attelages du chien ou du renne qui semblent directement hérités du mode de traction humaine : courroies attachées à la ceinture (fig. 5), attachées à une bandoulière (fig. 6), harnais en forme de tuniques (fig. 7) ou simplement colliers (fig. 8). Ces harnais sont maintenant remplacés par des attelages d'un autre type, rappelant ceux des animaux domestiques des régions tempérées (fig. 9 et 10).

Si l'on considère l'évolution de l'attelage dans ces régions, on constate que le progrès s'est accompagné ici d'une différenciation des appareils de traction suivant leurs fonctions : la traction, le recul et le soutien. Dans l'attelage antique, ces trois fonctions étaient remplies en même temps par le joug et le timon ; pour les traîneaux, comme nous l'avons vu, le trait

souple n'assure que la traction, le soutien est inutile et le recul est opéré à la main par le conducteur.



FIG. 5 — ATTELAGE EN CEINTURE DES CHIENS TIRANT UN TRÂNEAU, CHEZ LES OSTIAK DE LA SIBÉRIE OCCIDENTALE.

(D'après Finsch, *Reise nach West-Sibirien*, cité par Montandon, 1934, pl. 1 : 136).

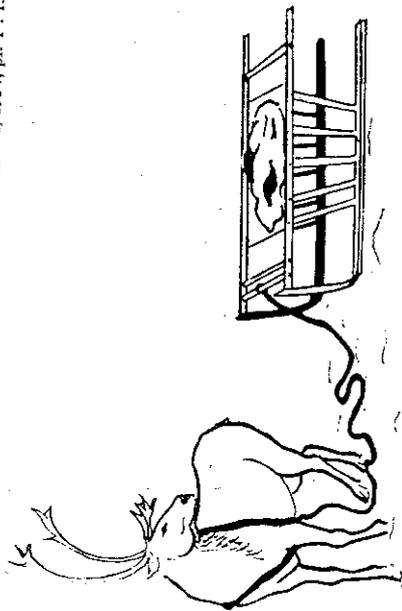


FIG. 6 — ATTELAGE EN BANDOULIÈRE DU RENNE TIRANT UN TRÂNEAU CHEZ LES SAMOYÈDES (SIBÉRIE OCCIDENTALE).

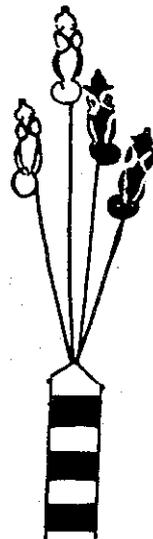


FIG. 7 — ATTELAGE À BRETELLES DES CHIENS TIRANT UN TRÂNEAU CHEZ LES ESKIMO DU DÉTROIT DE BEHRING.

(Cité par Montandon, 1934, d'après Bogoras et Jochelson.)



FIG. 8 — ATTELAGE À COLLIERS DE CHIENS TIRANT UN TRÂNEAU CHEZ LES GHILIAK DU NORD DE SAKHALINE.

(D'après von Schrenck, *Reisen und Forschungen in Amur-Lande*, cité par Montandon, 1934, pl. 3 : 136.)

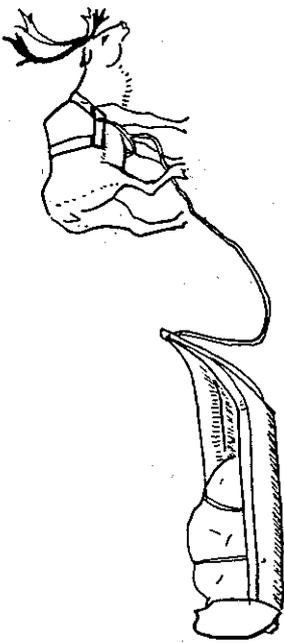


FIG. 9 — ATTELAGE DE GARROT DU RENNE TIRANT UN TRAÎNEAU EN LAPONIE.



FIG. 10 — ATTELAGE À BRICOLES DES CHIENS TIRANT UN TRAÎNEAU CHEZ LES KORIAK DU NORD DU KAMTCHATKA.

(D'après Jochelson, *The Koriatk*, cité par Montandon, 1934, pl. 2, l. 136.)

Les brancards

C'est en Extrême-Orient que le travail évolua vers le traîneau à brancards, qui se transforma en voiture à deux roues et à brancards. Ce véhicule apparut plusieurs siècles avant notre ère (Royaumes combattants, Han). Le char chinois à cette époque a deux brancards recourbés réunis à l'extrémité, où est attaché un petit jouget (fig. 11). La traction est donc assurée par une courroie de poitrine, analogue à notre bricole, et le soutien par le jouget et les brancards.

Le bât

La fonction de soutien a bénéficié des progrès faits dans le domaine du transport à dos d'animal.

On utilise directement l'animal (généralement l'âne), pour transporter une charge placée sur son dos, dès l'Égypte ancienne. C'est aussi de cette façon que l'on emploie le seul animal domestique de l'Amérique andine : le lama. Mais placer en équilibre une charge n'est qu'un premier pas, la fixer et l'attacher à la bête, posait des problèmes aussi difficiles que pour harnacher celle-ci. Il fallait éviter de blesser l'animal ; la solution adoptée finalement : placer des rembourrages réunis par une armature de bois et fixer le tout au moyen de courroies, ne semble pas avoir été réalisée avant notre ère. Sous l'Empire romain seulement, sans doute, utilisa-t-on le bât

pour les ânes et les chevaux. Dès lors, le chameau transporteur de charges pouvait entrer en scène, ceci, au I^{er} siècle de notre ère ; on ne l'utilisait avant ni au Sahara, ni en Égypte.

L'existence et la diffusion du bât permirent également d'utiliser deux animaux pour le transport d'un véhicule sans roues. Les chaises à porteurs, palanquins, etc., portés par des hommes pouvaient être accrochés au bât des animaux et ce moyen de transport fut introduit en Europe avant la fin de l'Empire romain (fig. 12).

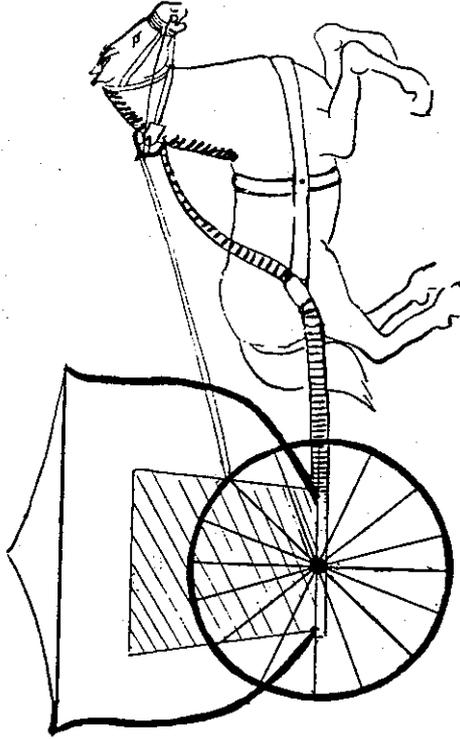


FIG. 11 — ATTELAGE CHINOIS D'APRÈS LES BAS-RELIERS DE L'ÉPOQUE HAN.

Les deux brancards sont réunis par une pièce qui est attachée au jouget.

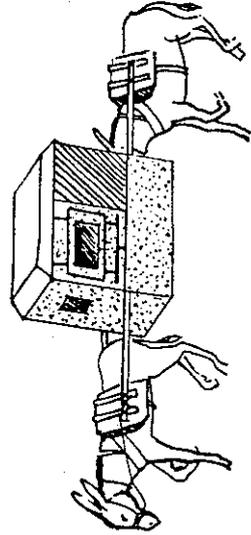


FIG. 12 — CHAISE À PORTEUR EN CHINE.

Les brancards reposent directement sur les bât.

Évolution du bât

Le bât avait donné naissance à la dossière qui soutient les brancards. Ce système permettait déjà d'améliorer l'attelage antique ; on reculait le point de traction du collier souple jusqu'au milieu du dos, en reculant le collier à la dossière et en fixant le joug à celle-ci. Ce mode de traction par la dossière supportant un joug est encore utilisé pour tirer la charrette dans certains secteurs de Sicile et la voiture des postes dans l'Inde (fig. 13). Lefebvre des Noëttes a nommé cet attelage « l'attelage byzantin » en raison de sa figuration sur les documents d'origine byzantine.

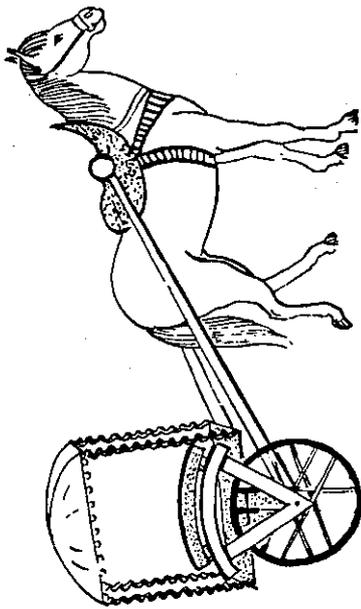


FIG. 13 — ATTELAGE HINDOU D'APRÈS UNE STATUETTE DU XV^e SIÈCLE.

La selle

Pendant ce temps, le bât se transformait, en Asie centrale, en selle destinée aux cavaliers. Dans l'Antiquité européenne, le cheval était monté à cru ou avec un simple tapis souple. Modifié en siège pour assurer la stabilité du cavalier, le bât, en raison de son armature de bois gênait l'homme pour conduire sa monture : les étriers et les éperons furent créés. Cette façon de monter semble être arrivée en Europe avec les Huns et surtout avec les Avars. Fait important, les Arabes l'empruntèrent juste avant l'expansion islamique, tandis qu'en Europe la selle et ses étriers ne sont d'un emploi courant qu'à la fin de l'époque mérovingienne.

Du bât au collier

La conformation des chameaux donna naissance en Asie centrale à une forme de bât comportant un espace vide au centre pour ne pas blesser les bosses de l'animal — bosses dont la dimension varie avec les saisons et l'abondance de nourriture. De chaque côté de ce bât circulaire, il était pos-

sible d'accrocher des travois ou des brancards de voiture. Il semble que ce soit chez les peuples turcs, habitant alors la Mongolie, que le passage de cet attelage du chameau au cheval ait eu lieu, et que le bât soit devenu un collier rigide entourant le cou du cheval (fig. 14).

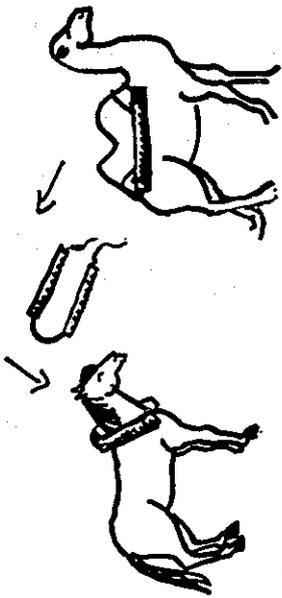


FIG. 14 — LE BÂT DU CHAMEAU À DEUX BOSSES ET LE COLLIER DU CHEVAL CHEZ LES TURCO-MONGOLS. Les deux objets ont la même forme et portent le même nom ; mongol : *qom*, turc : *qam*, qamyi.

Histoire et expansion

Il est difficile de préciser la chronologie de ces événements : les voitures à brancards et une traction à bricole semblent être connues en Europe à la fin des Grandes Invasions ; ce mode d'attelage est encore actuellement en usage en Italie méridionale, c'est « l'attelage napolitain » des ethnographes, dans lequel les brancards assez rapprochés passent au-dessus de l'animal pour s'appuyer directement sur la selle, le cheval tire par une bricole directement attachée à la voiture (fig. 15).

Le nom du brancard en italien est *stanga*, nom d'origine germanique : est-il venu avec les Lombards ou avec les Ostrogoths ? D'autre part dans les régions rhénanes, en Lorraine, en Champagne, la bricole était utilisée dans les travaux agricoles, son nom dialectal en français *warcolle* est en partie germanique ; les noms germaniques *ham* et *sièle* se retrouvent en slave, tandis que dans les langues turques d'Asie centrale *qam* désigne aussi bien le harnais moderne du cheval que le bât du chameau.

Les adaptations aux véhicules à brancards

En Afrique du Nord, mulets et chevaux sont attelés par des bricoles, mais pour tirer l'aire qui n'a pas de brancards, les animaux sont utilisés par paire, leurs bricoles tirant une perche sous-ventrière, qui fait office d'un joug, placé entre les pattes et sous le ventre des bêtes (fig. 16).

En Europe orientale, dans l'attelage du traîneau que l'on appelle *troïka*, les animaux latéraux sont attelés avec des bricoles et seul le cheval central est muni d'un collier et d'une *douga*. Le bât du chameau et le col-

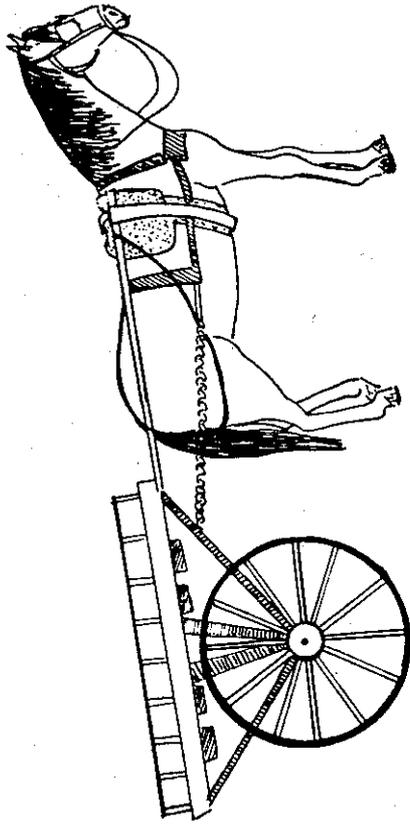


FIG. 15 — ATTELAGE NAPOLEONNAIN D'APRES UNE PHOTOGRAPHIE.

Les brancards placés très haut sur la dossière rappellent la traction à la hauteur du garrot des attelages anciens, mais ici les brancards ne servent plus que pour l'équilibre et le recul, la traction étant assurée par la bricole de poitrail.

lier du cheval étaient attachés directement aux brancards du travois ou de la voiture à deux roues, véhicules dans lesquels les brancards sont assemblés de façon rigide entre eux. Dans le traîneau, au contraire, les brancards sont mobiles : en les attachant au collier, on risque qu'ils se rapprochent et viennent frotter et blesser l'animal. Pour parer à cet inconvénient on utilise un arc en bois, la *douga* qui maintient l'écartement des deux brancards et qui tend les traits, rattachant ceux-ci au collier. Il en résulte une plus grande élasticité dans la traction. Cet attelage à la *douga* a été ensuite utilisé pour les voitures à quatre roues, auxquelles on n'attelait qu'un seul cheval (fig. 17).

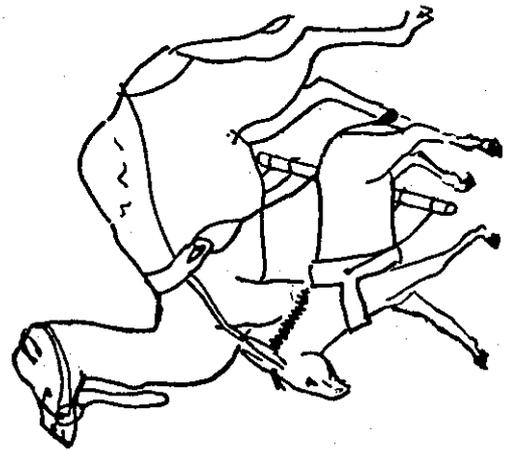


FIG. 16 — ANE ET CHAMEAU ATTELÉS PAR UNE PERCHE SOUS-VENTRIÈRE, EN AFRIQUE DU NORD.

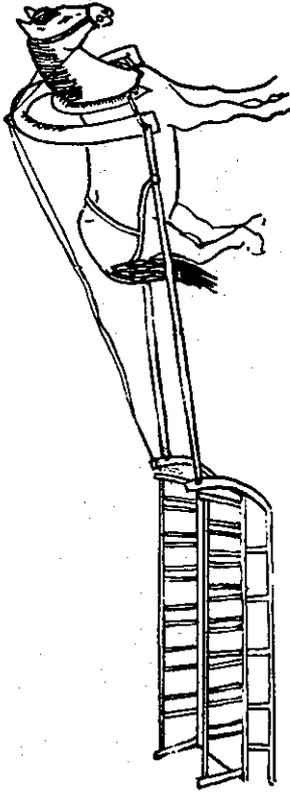


FIG. 17 — ATTELAGE À LA DOUGA D'EUROPE ORIENTALE.

La *douga* est un arceau de bois maintenant écartés les brancards qui tendent à être rapprochés en raison de la tension des traits qui réunissent le collier et l'extrémité des brancards.

Le reculement et la traction par collier

Le véhicule qui, avec le collier, a sans doute pénétré en Europe était la voiture à brancards et à deux roues, ou charrette, tirée directement par les brancards fixés au collier. Une des preuves que l'attelage à collier est postérieur à la bricole se trouve dans l'emploi de celle-ci pour le recul. En effet ce que l'on appelle l'avaloir ou reculement est une courroie passant derrière la croupe du cheval et attachée aux brancards ; elle permet à l'animal de reculer ou de faire reculer son véhicule. L'étude des termes montre que le nom de la bricole et du reculement se trouvent en ancien germanique (silo = *siele*), d'où il a passé en slave (pol. *szał*, russe : *šleia*) tandis que le nom du collier rigide est en allemand (*kummet*) d'origine slave et le mot slave (*chomat*) lui-même semble bien être de source turque (*qamyt*) ; on est tenté de dater l'introduction du collier vers le VII^e ou le VIII^e siècle.

Le palonnier

Pour faire tirer le véhicule par un seul animal on remplaça le timon par deux brancards, aussi bien dans les voitures à deux roues et à quatre roues, que dans certains araires méditerranéens. Lorsqu'on voulait employer plusieurs animaux à la fois, il fallait remplacer les brancards par des traits souples et attacher ceux-ci à une perche sous-ventrière (nous en avons quelques témoignages en Europe centrale et en Scandinavie) ; mais, le plus souvent, on a utilisé le palonnier : une pièce de bois située derrière l'animal, liée aux traits à chaque extrémité et en son milieu au véhicule ou à une volée (fig. 18).

Pour la traction des charrues et d'autres instruments agricoles le palonnier est devenu aussi caractéristique de l'attelage du cheval que le joug l'est pour l'attelage du bœuf.

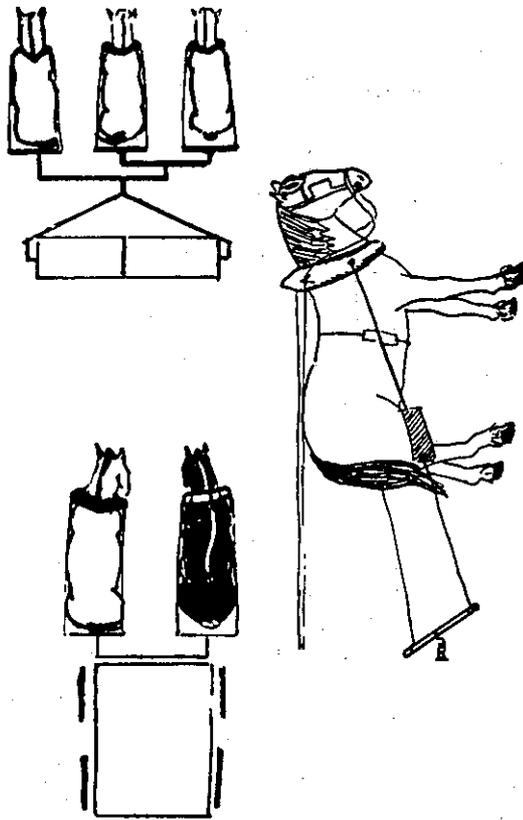


FIG. 18 — ATTELAGE MODERNE DU CHEVAL, TRANT UN PALONNIER PAR DES TRAIS SOUPLES.

Progression du cheval

La répartition des types d'attelage en Eurasie semble stabilisée à partir du xix^e siècle, les seuls changements qui se produisirent — avant le remplacement des moteurs animaux par les moteurs à vapeur et à explosion — ont été la progression du cheval qui a supplanté le bœuf dans tout le nord de l'Europe, puis l'âne et le mulet dans le Sud ; ceci avec un certain nombre d'exceptions ou de reculs, avec un retard des transports ruraux sur les transports urbains et commerciaux.

Manèges et moulins

Un autre aspect de l'histoire des forces motrices animales est celui des manèges. Il concerne l'origine des moulins et d'un grand nombre de machines.

La préparation des aliments

Nous avons signalé l'utilisation des animaux pour le dépiquage : on les a attelés à différents instruments pour faciliter le travail : *tribulum* (planche garnie de silex), ou *plaustrum* (rouleaux). Mais les grains libérés de leurs enveloppes, il fallait les préparer avant de les cuire et de les consommer. Tout comme pour certains tubercules un travail de broyage était nécessaire. Pour les tubercules le broyage se fait au moyen de râpes ou de mortiers à main ; les grains plus durs exigent un effort plus grand, on

utilise donc plutôt des pierres à moudre. Certaines sont frottées l'une sur l'autre (*mano* et *metate* du Mexique). Mais on peut aussi faire rouler la pierre supérieure sur la pierre inférieure ; la première est alors un rouleau actionné à la main, comme on peut le voir en Égypte ancienne ou en Afrique orientale.

Les moulins à manèges

Le rouleau de pierre fixé par une extrémité à un poteau central peut être tiré par un animal marchant sur une aire circulaire (fig. 19). Ce type de moulin est assez varié tant au point de vue de ses formes que de son utilisation ; dans l'Antiquité méditerranéenne, il servait à écraser les olives avant qu'on ne les presse, la roue était assez large par rapport au manège ; dans la Chine du Nord des moulins de ce type écrasent les grains de céréales pour en faire de la farine, la roue est plus mince et circule dans une auge creuse circulaire. C'est le même principe que l'on retrouve dans les moulins à pommes de l'ouest de la France où l'on broyait les fruits avant de les presser pour obtenir du cidre. En Chine centrale des moulins du même type sont utilisés pour broyer le riz.

On peut voir l'origine de ce genre de moulins dans certains dépiquages chinois où l'on traîne un rouleau sur une aire circulaire. Ce procédé n'aurait été introduit en Europe occidentale qu'au xvii^e siècle.

Attelages des moulins

Nous ne pouvons pas faire de distinction utile dans le mode d'utilisation de l'animal attelé : dans tous les cas il fait mouvoir dans un plan horizontal une perche qui tourne autour de l'axe vertical du moulin. Actuellement l'animal tire cette perche au moyen de traits, c'est-à-dire par un attelage moderne ; il est difficile de se rendre compte de ce qui se passait dans l'Antiquité, mais il semble impossible d'admettre que l'attelage moderne ait été connu pour les manèges longtemps avant d'être employé pour la traction des véhicules. On croit voir sur certains bas-reliefs romains un cheval ou un mulet pousser la perche avec son poitrail.

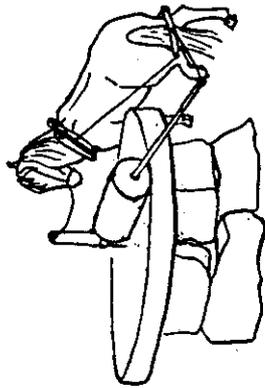


FIG. 19 — TYPE SIMPLE DE MANÈGE : UN ROULEAU DE PIERRE DONT UNE EXTRÉMITÉ EST TIRÉE PAR UN ANIMAL.

Les presses-moulins

Deux types de manèges servent à exprimer les liquides : on pourrait les considérer comme des presses.

Le premier paraît très archaïque par sa conception, il est resté confiné à l'Inde et à l'Arabie du Sud. Il se compose d'un grand mortier central dans lequel tourne un pilon à extrémité sphérique maintenu par un bâti triangulaire que fait pivoter l'animal. Ce moulin sert tantôt à extraire l'huile, tantôt à presser les tronçons de canne à sucre pour en exprimer le jus (fig. 20).

Le second type est plus récent, mais on ignore dans quelle région de l'Inde ou du Proche-Orient il fut inventé au Moyen Âge. Trois gros cylindres sont placés verticalement, munis de dents ou de pas de vis faisant saillies, ils engrenent les uns avec les autres ; quand le cylindre central tourne les autres sont entraînés en sens inverse. Il suffit de présenter une tige de canne à sucre pour que celle-ci soit entraînée, pressée et écrasée par le mouvement des cylindres. Cet appareil spécialisé pour les cannes à sucre s'est répandu d'une part dans l'Asie du Sud-Est et d'autre part dans la région méditerranéenne et jusqu'aux Antilles. C'est le plus ancien prototype et l'ancêtre des laminoirs de l'industrie. Il a probablement donné naissance à un petit appareil composé de deux cylindres horizontaux, mus à la main et utilisé pour l'égrenage du coton : les cylindres entraînent les fibres et les détachent de la graine. Il se rencontre dans l'Inde et l'Asie du Sud-Est.

L'existence de vis (fig. 21 et 22) permet de situer l'invention de ces appareils dans le Proche-Orient (puisque les Grecs ont connu la vis) et ceci lors de la diffusion de la culture de la canne à sucre (VII^e-X^e siècles).

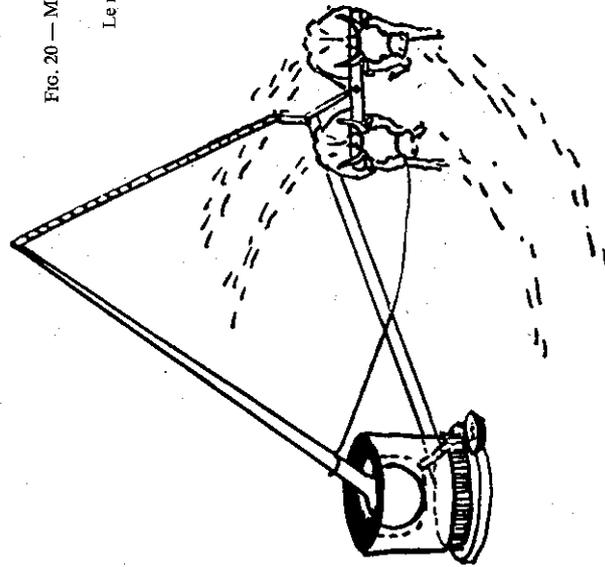


FIG. 20 — MOULIN À CANNES À SUCRE DE L'INDE (d'après Hadi, 1902).

Le même type est utilisé, pour extraire l'huile des graines oléagineuses, dans la même région.

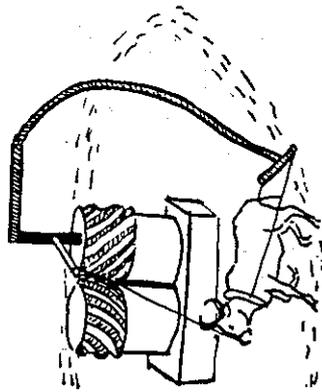


FIG. 21 — PRESSEUR À CANNES À SUCRE DU SUD DE LA CHINE.

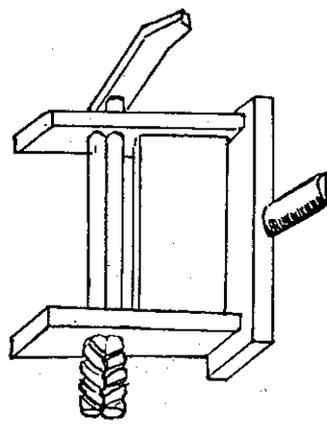


FIG. 22 — ÉGRENOIR À COTON. (D'après Robert, 1941, pl. 22).

Le moulin classique

Le dernier type de moulin, le plus classique, est celui qui aurait pris naissance dans le Proche-Orient méditerranéen. La meule supérieure, mue par l'animal, est en forme de sablier et creuse ; sa partie supérieure sert de trémie où l'on verse le grain à moulin ; elle coiffe la meule inférieure conique. Ce type de moulin pourrait être à l'origine du moulin à main ; dans celui-ci la surface triturante au lieu de former un cône aigu est très aplatie, presque plane, parce qu'à la main on peut la faire tourner beaucoup plus vite et que la force centrifuge se substitue à la pesanteur pour faire circuler grains et farine du centre au bord (fig. 23 et 24).

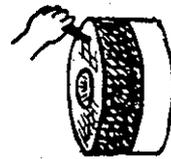


FIG. 23 — LE MOULIN À MAIN À MANIVELLE.

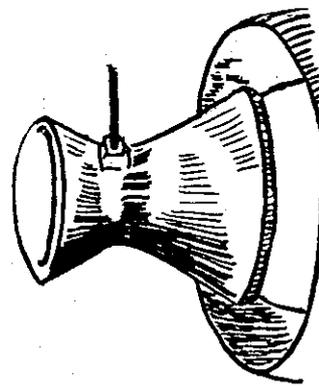


FIG. 24 — LE MOULIN CLASSIQUE TIRÉ PAR UN ANIMAL OU POUSSÉ PAR DES ESCLAVES.

La force musculaire de l'homme

Dans presque tous les cas où l'animal a été utilisé comme force motrice, il a pu être remplacé par l'homme. Sans doute même aux origines de l'activité humaine, celui-ci a-t-il lui-même exécuté la plupart des travaux qu'il a ensuite imposés à l'animal domestiqué ; ne serait-ce que les travaux les plus simples, ceux de pousser, de traîner ou de porter.

Nous ne décrivons pas ici les moyens inventés par l'homme dans ce but et appliqués à lui-même. L'emploi de l'homme comme force de trait par exemple est évoqué plus loin dans le chapitre consacré à l'Égypte. On en rencontrera plusieurs autres cas dans le cours de ce volume. D'ailleurs la généralisation de l'usage des animaux, puis des sources d'énergie les plus diverses n'a jamais supprimé l'utilisation de l'énergie musculaire de l'homme. A titre d'exemples seulement, nous signalerons quelques moyens inventés aux époques les plus reculées par l'homme pour accroître les effets de sa propre force musculaire. Ils sont tous basés sur le principe du levier.

La cage d'écurcuil

Dès l'époque romaine on connaissait le moyen d'animer une roue en plaçant des hommes à l'intérieur d'une cage circulaire portée par un axe de rotation horizontal et dans laquelle ils avançaient, la faisant tourner par leur poids. Un mécanisme analogue peut être d'ailleurs mû de l'extérieur ; c'est ainsi que les vis d'Archimède servant à élever l'eau étaient mises en rotation.

Vers 1864, on a découvert à San Domingo, Portugal, huit roues à godets enfouies dans les anciennes mines de cuivre exploitées dès l'époque phénicienne. Ces roues avaient dû être installées par les Romains vers la fin du III^e siècle de notre ère. Elles mesuraient 666 cm de diamètre. La couronne et les bras étaient en pin, l'axe et les supports en chêne vert. Elles portaient sur leur couronne 25 godets en bois dont les dimensions étaient : largeur 16,5, longueur 50, hauteur 13 cm. Elles étaient mues par des hommes appuyant leurs pieds sur des chevilles plantées sur la couronne ; la hauteur d'élevation de l'eau était de 370 cm. On a calculé que pour épuiser régulièrement l'eau de la mine la vitesse linéaire devait être de 31 cm par seconde.

Les pédales

L'emploi des pédales, c'est-à-dire d'un levier actionné au pied, semble venir de l'Extrême-Orient. La pédale peut avoir différentes formes (fig. 25). Sur le pilon à pied, c'est un levier du premier genre, et sur l'appareil à élever l'eau, la noria à palettes, un levier du deuxième genre. La pédale du métier à tisser est un levier du troisième genre. Cette dernière forme de pédale a connu de nombreuses applications lorsque la manivelle a

été associée à la bielle, ce qui ne semble avoir été réalisé que vers la fin du XIV^e siècle de notre ère.

Nous ne signalerons que pour mémoire les machines simples dont la lente élaboration à travers l'Antiquité archaïque a trouvé son aboutissement au moment de la grande période grecque et que les Romains ont définitivement vulgarisées.

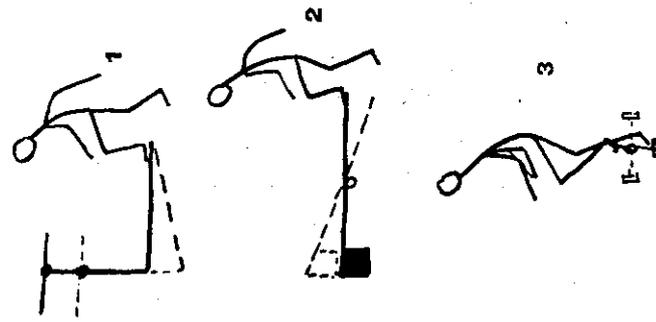


FIG. 25 — LES PÉDALES.
1, Pédale de métier à tisser
2, du pilon à riz
3, de la noria à palettes.

L'énergie de l'eau et du vent

Nous pourrions être plus bref sur ces sujets pour des raisons historiques. Bien que les origines des moulins à eau et des moulins à vent restent encore assez obscures, on peut assigner à l'apparition de chacun d'entre eux des périodes relativement limitées. Ces périodes sont assez tardives.

Roues élévatoires

Sans qu'aucun fait permette de l'affirmer, il paraît probable que la force hydraulique a été utilisée d'abord pour animer des roues à palettes servant à élever l'eau du courant même dans lequel elles plongent. C'est en effet le mode le plus simple d'utilisation de la roue à palettes puisqu'il n'exige aucun dispositif mécanique de transmission.

Sous sa forme la plus élémentaire la noria antique est constituée par une roue de grand diamètre, garnie de palettes radiales sur son pourtour ; elle est disposée sur la berge du cours d'eau de façon que sa partie inférieure plonge dans l'eau dont le courant la met en mouvement. Sa circonférence est garnie d'augets puisant l'eau au point le plus bas de leur course (fig. 26). Elle est ainsi apparue en Égypte sans doute avant la période de la domination romaine, tout au moins dans le Proche-Orient pendant la période hellénistique, entre le ^v^e et le ⁱⁱⁱ^e siècle avant J.-C.

Les augets étaient d'abord des sortes de récipients en bois fixés sur la roue. Ils restaient chargés d'eau pendant une partie de leur course ascendante ; puis commençaient à se vider lorsqu'ils s'inclinaient en approchant du point le plus élevé. L'eau était recueillie dans une rigole en bois ou en poterie, mais une certaine partie était perdue. Le seul inconvénient de ce système était le faible débit dans les canaux d'irrigation ou d'alimentation. Aussi quelques siècles plus tard, environ au début de notre ère, on employait déjà comme augets des récipients en poterie suspendus par leur anse. Au sommet de leur course un butoir les faisait basculer pour qu'ils puissent se vider.

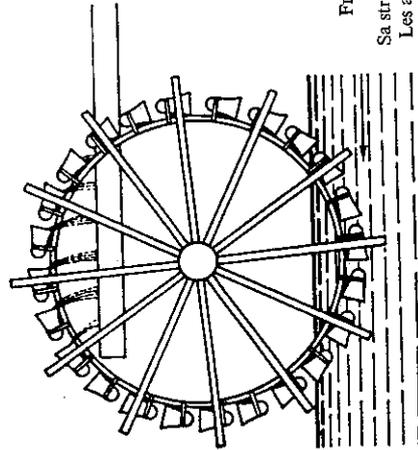


FIG. 26 — ROUE À PALETTES POUR ÉLÉVER L'EAU.

Sa structure n'était pas toujours faite de pièces radiales. Les augets ont dû être d'abord en bois puis en poterie.

Différentes formes de norias

Il convient de remarquer que les distinctions entre force musculaire et force hydraulique qui sont commodes pour l'exposé ne correspondent pas à une succession historique des faits. La noria a été en effet très tôt mise en mouvement soit par une cage d'écureuil entraînée par un homme, soit par un manège tiré par un animal. Ce dernier mode qui implique une transmission mécanique est peut-être plus tardif. Mais on ne saurait expressément dire quel fut l'enchaînement des inventions. Tout ceci était connu sans doute vers les derniers siècles avant notre ère, non seulement dans le

Proche-Orient méditerranéen, mais dans d'autres régions de l'Asie et de l'Afrique où les conditions hydrologiques et climatiques ne permettaient pas le captage de sources et de cours d'eau.

Lorsqu'il s'agissait de puiser l'eau dans un puits ou une pièce stagnante, la noria devait être mue par un animal ou un homme. Dans ce cas la roue d'entraînement n'était pas placée au-dessus de l'eau à élever, mais sur le sol avoisinant. Son axe se prolongeait par un arbre horizontal qui portait soit la roue élévatrice proprement dite, soit une corde sans fin sur laquelle était disposé un chapelet de récipients (*sagyah*).

La roue motrice horizontale

Il semblerait logique de penser que la noria a conduit à l'invention du moulin hydraulique. Il suffit en effet de placer à l'extrémité de l'arbre horizontal un dispositif permettant d'entraîner une machine, une meule en l'occurrence, pour franchir ce pas. Cependant les choses ne semblent pas avoir été aussi facilement accomplies.

Il est possible en effet que les premiers moulins hydrauliques furent conçus différemment. La roue motrice n'était pas verticale mais horizontale. Elle était placée dans un bief sur lequel était bâti le moulin à grain. L'arbre de la roue motrice se prolongeait verticalement vers le haut. Il versait la meule gisante et servait d'arbre d'entraînement de la meule courante placée au-dessus.

Il est probable que les premiers exemplaires de ces sortes de moulins ont été construits au ⁱⁱ^e ou ⁱ^e siècle avant notre ère dans les régions montagneuses du Proche-Orient et ont été connus ensuite en Grèce puis en Italie. Mais leur invention peut avoir été faite simultanément, et de façon indépendante, dans diverses régions du monde. On en employait au Danemark au début de notre ère. C'est de là, ou du sud de l'Europe qu'ils ont été progressivement connus jusqu'en Irlande où ils apparaissent vers le ⁱⁱⁱ^e ou ^{iv}^e siècle. En Chine ils sont attestés à partir du ⁱⁱⁱ^e siècle de notre ère sans que rien ne prouve que l'invention s'en soit propagée à travers l'Asie.

Ces moulins n'avaient pas de grandes dimensions ; en raison de leur mode de construction les roues horizontales ne pouvaient animer que des meules suffisantes pour l'usage familial. Il semble bien que dès les origines les constructeurs aient songé à donner aux pales de la roue motrice une inclinaison sur leur axe plus efficace. Peut-être même a-t-on songé à diriger sur ces pales inclinées le jet d'une dérivation ou d'une chute d'eau, et a-t-on cherché déjà à réaliser un lointain ancêtre de la moderne roue à impulsion de Pelton, dont de nombreuses esquisses s'observent presque à chaque âge de l'histoire des techniques (fig. 27).

La roue motrice verticale

Quoi qu'il en soit le « moulin à eau » à roue verticale fut connu seulement peu après le précédent, sinon en même temps. Mais il semble être

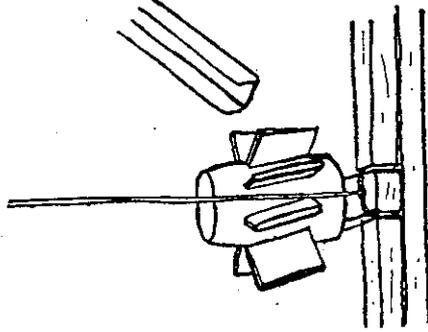


FIG. 27 — SCHEMA D'UN MOULIN HORIZONTAL A PALES INCLINEES.

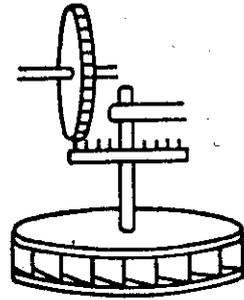


FIG. 28 — SCHEMA D'UNE ROUE DE MOULIN VERTICALE AVEC ROUES DENTEEES A CHEVILLES FORMANT ENGRENAGE DE RENVOI.

plutôt d'origine italienne, ou tout au moins hellénistique. Plusieurs dessins se rencontrent dans les œuvres de Philon qui suggèrent l'utilisation d'une roue disposée verticalement et munie non pas seulement de palettes radiales, mais de véritables augets. Peut-être ces dispositifs ont-ils été réinventés alors en petites dimensions pour des usages secondaires.

Le seul type de moulin à roue verticale qu'ait connu l'Antiquité est certainement celui dont Vitruve a laissé la description. Pendant les trois siècles (du 1^{er} siècle avant J.-C. au 1^{er} siècle après) qui séparent sans doute les deux auteurs, le dispositif a pu connaître une véritable utilisation industrielle. Dans cet intervalle de temps une invention nouvelle est intervenue. L'entraînement d'une meule horizontale par une roue motrice verticale impose en effet l'utilisation d'un dispositif permettant de renvoyer le mouvement à angle droit, l'arbre moteur étant horizontal et l'arbre récepteur vertical. Ce que les constructeurs du 1^{er} siècle av. J.-C. ne savaient pas réaliser, il semble que les mécaniciens du 1^{er} siècle l'aient appris. Ils ont inventé le premier modèle d'engrenage (fig. 28).

Les engrenages à chevilles

Celui-ci est constitué par un disque de bois sur lequel sont plantées des chevilles de bois perpendiculaires à son plan et disposées en couronne. Deux roues dentées de ce genre, engrenant ensemble, ont permis de réaliser le premier engrenage à angle droit. Pour accroître la résistance de l'ensemble, on peut ajouter à l'une des roues un deuxième plateau en bois dans lequel s'encastrent les extrémités libres des chevilles. Cette sorte d'engrenage a été connue depuis l'époque romaine sous le nom d'engrenage à lanterne. Il fut le seul type utilisé pendant des siècles. Il a été aussi construit en fer. Les véritables roues dentées métalliques ne sont pas apparues avant le XI^e ou XII^e siècle ; les recherches archéologiques permettent

d'en découvrir de plus anciennes mais qui n'ont servi, semble-t-il, que pour réaliser des mécanismes d'où sont nées les horloges à poids. L'industrie ne paraît pas avoir utilisé d'engrenages métalliques avant le XVI^e siècle. A cette époque encore et jusque vers la fin du XVIII^e siècle l'engrenage à lanterne en bois est resté d'un usage courant. On peut à cela mesurer l'importance de l'invention surgie aux premières heures de notre ère sans que nous en connaissions exactement l'origine. Elle permettait non seulement un renvoi de mouvement mais une démultiplication des effets. Tout le problème de l'utilisation industrielle des sources d'énergie naturelles repose sur elle.

Roue en dessous. Roue en dessus

Une roue à pales peut être entraînée par le courant d'une eau coulant sous elle. C'est ce mode d'entraînement que l'Antiquité classique a connu exclusivement, malgré quelques anticipations sans suite esquissées par Philon. A la fin du V^e siècle seulement, les ingénieurs romains ont imaginé d'utiliser, outre la force du courant frappant les pales, le poids de l'eau pesant sur elles pendant leur course descendante. Il suffisait d'amener l'eau par dérivation ou aqueduc au-dessus de la roue (fig. 29). C'est alors qu'on a vu naître les grandes installations du Bas-Empire (Barbegal).

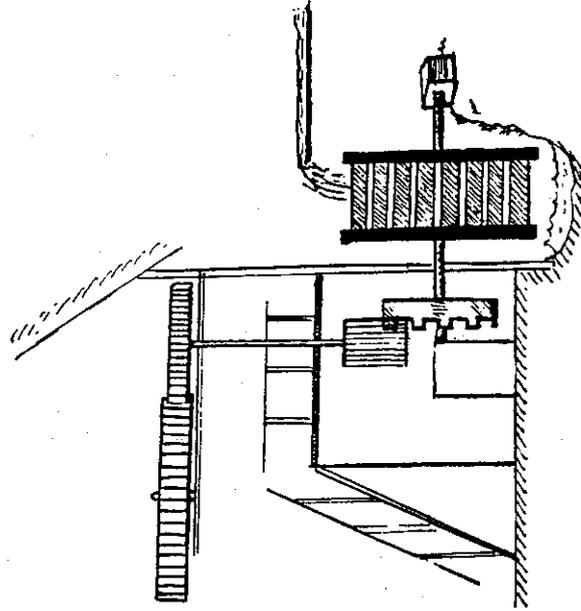


FIG. 29 — SCHEMA D'UN MOULIN A EAU A ROUE EN DESSUS.

Celui-ci peut fonctionner soit par le courant d'une rivière passant sous la roue, soit par une canalisation amenant l'eau au-dessus de la roue. Ce dernier système est exactement l'inverse des appareils à monter l'eau. C'est le premier exemple d'un moteur réversible.

Le nom de moulin donné à cette forme de captage de l'énergie hydraulique tient au fait que pendant les premiers siècles les roues ont été employées seulement pour animer des meules à moudre les grains ou les oléagineux. Ce n'est qu'au IV^e siècle de notre ère, en effet, qu'il est fait mention de l'utilisation des roues hydrauliques pour entraîner d'autres machines ; d'abord des scies pour couper le marbre et des meules pour le polir. Plus tard seulement vinrent les pilons et les martinets soulevés par des arbres à cames et servant à cingler le fer obtenu par fusion.

Moulins à vent

On sera très bref ici sur l'apparition et l'utilisation des moulins à vent qui se placent à une époque relativement tardive. Les premiers sont signalés seulement au début de la période musulmane, dans la seconde moitié du VII^e siècle ; mais ils ne sont véritablement attestés qu'au X^e siècle.

Comme pour les dispositifs hydrauliques, et pour les mêmes raisons, le système tournant fut d'abord horizontal. L'arbre vertical entraînait ainsi directement la meule sans aucune transmission mécanique. Des moulins de cette sorte ont été construits sur les plateaux iraniens où règnent des vents réguliers. Ils étaient constitués par un système de murs circulaires percés de larges ouvertures orientées en fonction des vents dominants ; le système tournant à axe vertical était muni d'ailes fabriquées en matériaux divers qui devaient remplir presque tout l'espace laissé libre dans l'enceinte. Mais les renseignements que nous possédons sur leur forme et leur construction sont très fragmentaires jusqu'au XIV^e siècle. Leur diffusion n'est pas mieux connue.

En Chine, des moulins de ce type ont été employés pour l'exploitation des salines dès le X^e siècle. En Europe, on en trouve çà et là un peu partout ; ils semblent en général de diffusion récente, sauf peut-être dans certaines régions d'Espagne et du Portugal où leur introduction à l'époque arabe est probable. Le moulin à canne décrit par le père Labat aux Antilles en dériverait.

Les moulins à axe horizontal ne se rencontrent qu'en Europe. Il existe dans plusieurs régions de la Méditerranée un type à axe fixe (non orientable par rapport à la direction du vent), muni d'ailes de toile triangulaires semblables aux voiles des navires.