

*WITOLD HENSEL***LA STRUCTURE ET L'ORGANISATION DES SCIENCES
ASSISTANTES L'ARCHÉOLOGIE DANS L'EUROPE
CENTRALE ET DE L'EST***

Ce serait simplifier les choses que de revenir à l'histoire des recherches, à cette grande période du passé scientifique de l'archéologie, où l'on a non seulement posé les bases de son développement, mais où l'on a commencé à se rendre de mieux en mieux compte de l'axiome qui domine de nos jours, que l'archéologie, comme pas une autre des sciences, ne doit point sa conscience, sa connaissance d'elle-même, sa structure, comme nous aimons à l'appeler aujourd'hui, uniquement à sa liaison avec les sciences historiques. Les envolées de l'archéologie, comme ses chutes, sont strictement liées avec le progrès d'autres branches de la science, exactes comme expérimentales et techniques. Il n'y a pas parmi nous et il ne peut pas exister des différences d'opinions au sujet de l'assertion que l'archéologie, d'abord une science qui consistait dans la recherche, la cueillette et le rassemblement des informations et données, est devenue une science fondamentale pour l'obtention d'une connaissance historique plus approfondie de nombreuses sociétés. Encore de nos jours, la portée des possibilités de l'archéologie peut étonner certaines gens. Mais pour ceux qui comprennent la perspective du monde il est clair que par exemple, pour l'Australie du XIX^e siècle, les possibilités de l'archéologie sont toujours illimitées. Il en est de même, si l'on se tourne vers des exemples se rapportant à l'histoire de l'Amérique du Nord et de l'Afrique. Je me rend bien compte que ce n'est pas de cela qu'il s'agit ici. Il faut rappeler que pour des pays nombreux de notre monde, on dirait que la notion d'archéologie a reconquis son ancienne essence grecque. Je ne m'arrêterai point sur le problème si ceci est juste du point de vue de la systématisation moderne des sciences. Mais pour pouvoir reconquérir cette signification ancienne, il fallait reconnaître comme évident que les découvertes archéologiques non seulement sont muettes par rapport à la majorité très importante des sources obtenues au cours des

fouilles, mais qu'elles continuent à l'être, si dans l'analyse de ces sources, on n'a pas recours à l'acquis moderne des sciences naturelles et techniques. La nécessité d'examiner les vestiges archéologiques à l'aide de moyens propres aux branches diverses de la science a été comprise et reconnue pendant la seconde moitié du XIX^e siècle aussi dans les pays du centre et de l'est de l'Europe. Cependant, ce n'est qu'au XIX^e siècle, surtout au cours de sa seconde moitié, que s'est cristallisée la conviction que la liaison des branches diverses de la science doit fonctionner au cours de presque toutes les activités archéologiques, du moins à partir des fouilles, sans parler des travaux préparatoires, où la collaboration de l'archéologie et des autres branches de la science occupe une place centrale.

Pendant l'entre-deux-guerres, l'Union Soviétique seule a commencé de former un modèle de collaboration scientifique multiple, autre que dans le reste de l'Europe. Ce modèle était lié avec les traditions de l'Académie des Sciences russe de Pétrograde, qui presque dès le début de son existence non seulement donnait l'essor des initiations scientifiques, mais qui les réalisait. C'est de cette source qu'est issue l'Académie russe de l'Histoire de la Culture Matérielle, conçue de l'inspiration humaniste, mais dans l'esprit de collaboration interdisciplinaire. Plus tard elle est entrée dans le système de l'Académie des Sciences de l'URSS. En Pologne, et dans d'autres pays de l'Europe, on comprenait bien l'importance de la collaboration des sciences diverses, mais les connections de ces sciences entre elles se développaient conformément aux possibilités individuelles et aux tendances des partenaires. La liaison — de caractère plutôt individuel — était la plus proche entre les archéologues et les anthropologues. Ces connections étaient souvent le résultat de leurs études universitaires communes. C'était ainsi dans la ci-devant Autriche-Hongrie, dans un grand nombre des centres de l'ancien Reich. Entre les deux guerres, cet état de choses est apparu dans quelques pays de l'Europe centrale — la Tchécoslovaquie, la Pologne. Mais, sans parler de l'activité antérieure de Lubor Niederle, ces tendances étaient les plus fortes en Pologne, grâce aux individualités éminentes de la génération moyenne. Il faut mentionner la collaboration quelque peu superficielle de l'archéologie et de l'aviation, notamment en fait de la photographie aérienne. Citons aussi les innovations polonaises dans ce domaine — l'usage pour la photographie aérienne non seulement des ballons-captifs, mais des ballons de caractère spécial à déclencheurs électriques automatiques ; Biskupin, Kłocko, Gniezno ont été photographiés de cette façon. La collaboration de l'archéologie et de la géologie, de l'archéologie et de quelques branches des sciences chimiques et physiques, s'appuient sur des traditions de longue durée. La collaboration avec les sciences naturelles (la palinologie, la paléobotanique, comprise dans ce cas de façon plus restreinte, des recherches sur les origines de la culture de certaines plantes, la paléozoologie) se développait aussi. Il y avait des essais d'utiliser des

recherches sous l'eau, telles qu'on les pratiquait à l'époque, à côté du système adopté entre autres par l'Italie, du séchage de certains objets qu'on entourait d'écluses. On employait aussi des scaphandriers et des plongeurs.

Toutes ces activités et bien d'autres dont je ne parlerai pas, n'étaient pas un résultat de la collaboration des institutions — elles étaient lancées par des esprits de grande envergure qui devançaient leur époque, esprits doués du don de savoir entrer en contact avec d'autres sciences et spécialités que les leurs. C'est au talent de ces gens que nous devons le fait que malgré le manque d'organisations appropriées pendant les années entre les deux guerres, on a étudié et analysé de façon multiple et complète — vu les possibilités de l'époque — un grand nombre des vestiges du passé appartenant au patrimoine culturel du pays en question, quelquefois de plusieurs pays. Comme ces érudits de la science travaillaient dans des conditions propres à leur temps, il ne nous reste à nous autres que d'envier leurs succès et de les admirer.

Après la seconde guerre mondiale, au fur et à mesure de développement rapide des sciences exactes et techniques, et dirait-on, à la suite de ce développement, grâce aussi au grand progrès des recherches archéologiques, le problème de l'usage de l'acquis nouveau de la science pour la protection et la conservation des monuments du passé, est devenu non seulement une nécessité du moment, mais un devoir incombant à notre génération entière. L'urbanisation qui partout allait toujours plus vite et la pollution du milieu naturel qui l'accompagnait faisaient la protection des vestiges du passé aussi intense que possible, chose encore plus urgente. Il s'agissait du passé d'un pays, quelquefois du monde entier. Sans une action bien coordonnée dans ce domaine on risquait d'endommager des vestiges en train d'être déterrés, peut-être de leurs séries entières. On risquait une perte irréparable pour les générations futures de l'ancien patrimoine culturel de l'humanité.

La guerre finie, on s'est bien rendu compte de cet état de choses dans les pays de l'Europe centrale et de l'Est. C'était peut-être une des suites du fait que dans ces pays, après les ravages barbares des agresseurs aux monuments et vestiges historiques, la protection de ce qui restait devenait une nécessité de tout premier ordre. L'envergure toujours croissante des recherches archéologiques réclamait leur réorganisation et collaboration avec des branches diverses de la science. C'était d'autant plus urgent que le progrès rapide des fouilles, surtout la découverte des grands systèmes d'habitats, promettait des trouvailles de classe zéro d'après la nomenclature de l'UNESCO.

Afin d'éviter tout malentendu je voudrais préciser que la notion du travail interdisciplinaire consiste pour moi dans la collaboration de l'archéologie avec toutes les branches de la science aptes à l'aider dans ses travaux,

donc avec les sciences exactes, techniques et humanistes. Conformément au plan thématique de cette session, je me bornerai dans ma conférence à la question de l'organisation de la collaboration de l'archéologie seulement avec les sciences exactes et techniques.

On peut diviser les recherches archéologiques en six groupes fondamentaux, comme suit : 1. travaux préliminaires, donc le rassemblement des informations qui déjà existent ; 2. travaux de reconnaissance du terrain et choix des sites ; 3. fouilles ; 4. travaux de protection, de conservation et de sauvetage ; 5. travaux analytiques, visant entre autres l'établissement de la chronologie, l'analyse des systèmes spatiaux, de l'architecture de toute sorte de bâtiments (ceux du type sépulcral inclus) et de leurs fonctions, des rapports démographiques, de la provenance des matières premières, de la technologie des spécimens mis à découvert, des matériaux botaniques, zoologiques et humains ; enfin, 6. travaux synthétiques, aboutissant à une présentation générale des résultats des fouilles. Cette liste pourrait être simplifiée si l'on admettait que les recherches archéologiques sont réalisées, dirait-on, dans le cadre de deux genres d'activités : travaux de campagne, de la reconnaissance du terrain, et travaux de bureau, de laboratoire. Mais à mon avis, une division plus détaillée de ces activités expose mieux l'importance qu'a pour l'archéologie la collaboration des branches diverses de la science, ainsi que les profits que les sciences exactes peuvent tirer de leur collaboration avec l'archéologie.

Tous les genres de travaux que je viens d'énumérer demandent une collaboration très étroite de l'archéologie avec les sciences exactes et techniques et obligent l'archéologue à faire usage des méthodes de ces sciences. Rien que pour rappeler les choses et sans explorer tous les aspects de la question je me permettrai de présenter quelques exemples.

Dans le cadre de notre article 1, dans nos travaux de bureau et de laboratoire, nous devons profiter des bons offices de la banque d'information organisée conformément au principe des services modernes de renseignement, à l'aide d'ordinateurs. Nous devons aussi faire une analyse détaillée des photographies aériennes, au moyen d'un appareillage moderne hautement spécialisé.

En fait de l'article 2 — recherches *in situ* — cette collaboration doit être encore plus étroite et couvrir une étendue encore plus large. Le travail sera fait non seulement par pénétration, au moyen des méthodes archéologiques traditionnelles des recherches sur place, effectuées à l'aide de procédés archéologiques, mais en consultant les observations faites de grande altitude et en prenant des photos aériennes. Des cas nombreux demandent des recherches géophysiques, des recherches concernant les phosphates, des investigations sous l'eau, des sondages photographiques du genre adopté par l'ingénieur C. M. Lericci dans ses investigations des tombeaux étrusques.

Le chercheur doit aussi avoir une connaissance accomplie du milieu

géographique où il travaille, acquise grâce aux méthodes employées par les géographes, et une connaissance des conditions du sol, déterminée par des méthodes géologiques et agrologiques.

S'il s'agit de l'article 3 — fouilles — beaucoup d'activités essentielles s'effectuent presque exclusivement en collaboration avec les sciences dont nous parlons. Déjà les procédés préliminaires des mesurages exigent l'aide de la géodésie et de la photogrammétrie. Au cours de ces travaux, l'archéologue doit non seulement se servir d'un grand nombre de méthodes adoptées par les sciences exactes et techniques, mais dans beaucoup de cas il doit demander aux adeptes de ces sciences de venir personnellement à son aide pendant le processus des fouilles. Il en est ainsi, entre autres, si on doit recourir aux méthodes du domaine de l'archéobiologie (donc à l'agrotechnique), de l'archéomagnétique, de la chimie (application de la méthode des phosphates), de la photogrammétrie. Tout ceci demande l'usage des dispositifs et appareillages facilitant la prise des photos aériennes à bord des petits avions téléguidés, munis de caméras commandés à distance. En fait de documentation, il est utile de se servir des méthodes adoptées dans le service d'information. Au cours de la réalisation des recherches il est utile de faire usage de tout ce qui fait avancer la mécanisation. Dans les sites comprenant des vastes habitats on doit recourir à l'aide des architectes et des spécialistes en statique.

L'article 4, marqué du symbole général de travail de conservation, porte sur la protection des vestiges du passé meubles et immeubles, ainsi que des systèmes spatiaux entiers, et sur leur aménagement ; il exige une conception archéologique générale et un contrôle archéologique des méthodes de conservation adoptées. De plus, il demande — et cela presque jusqu'au niveau de cent pour cent — des interventions des spécialistes en sciences exactes. Il faut donc prendre en considération les aptitudes des chercheurs en fait de la conservation du bois, des pierres, de la céramique, des mortiers de construction, des fresques, des métaux, du verre, des textiles, etc. Conformément au type des vestiges immeubles et de leurs ensembles, on doit s'adresser à des architectes, urbanistes, spécialistes en aménagement spatial. Toutes ces branches du savoir humain doivent joindre l'archéologie, en lui apportant non seulement les méthodes qui leurs sont propres, mais aussi celles de leurs sciences auxiliaires, parmi lesquelles les premières places appartiennent à la chimie, la physique, les spécialités s'occupant de la température et de l'humidité.

Tous les travaux qui fournissent des sources nouvelles ou qui vérifient et perfectionnent les anciennes, demandent une ample documentation descriptive, munie de photographies et de dessins. Pour faciliter le maniement du nombre toujours croissant des renseignements, pour les faire plus précis et plus uniformes, on adopte de plus en plus souvent l'usage des

codes. Les descriptions codées sont enregistrées sur des cartes perforées et en somme forment ce qu'on appelle des banques d'information.

L'article 5 — travaux analytiques — s'occupe de la collaboration de plusieurs spécialités formant quelques groupes, comme suit : 1. la chronologie, 2. le milieu géographique, 3. le réseau des voies de communication, 4. la disposition spatiale, 5. les occupations principales de la population — l'agriculture, le jardinage (fruits et jardins potagers), la cueillette, l'élevage, la pêche et la chasse, les métiers, le commerce. Il faut y ajouter les occupations improductives, par exemple celles liées avec la structure politique et sociale du lieu, la religion. Pour une analyse appropriée de ces problèmes, il faut avoir une certaine connaissance de la provenance, la composition chimique et la technologie des objets ; il faut aussi étudier les méthodes de leur production. On y arrive en étudiant les objets découverts ainsi que les installations et dispositifs qui servaient à les fabriquer. Ensuite vient le groupe 6. — le climat, 7. la structure anthropologique et démographique, 8. les systèmes de disposer des morts, 9. la structure sociale et politique. On pourrait y ajouter bien d'autres groupes.

Pour rendre ce problème plus clair, je me permettrai de citer quelques exemples. Je voudrais commencer par la chronologie.

Il est incontestable qu'à côté des vestiges du passé dont l'âge peut être établi avec toute la précision voulue, en se basant sur des sources écrites, ou en les comparant à d'autres vestiges déjà datés, le gros des données chronologiques de l'archéologie est dû aux méthodes des sciences exactes. La collaboration dans ce domaine date depuis longtemps. On lui doit les données chronologiques de la période glaciaire, obtenues grâce aux observations astronomiques, celles du haut Paléolithique, et surtout de sa décadence et du Mésolithique, fournies par les couches des gisements d'argile, les analyses palinologiques et les données de la dendrochronologie, probablement les plus importantes en fait des centaines plus récents. Ces données permettent de se rendre compte des changements climatiques, des périodes sèches et humides. Depuis la fin de la guerre, toutes ces possibilités se sont sensiblement accrues. Néanmoins, un grand nombre de propositions nouvelles n'a pas encore dépassé le stade des expériences, et une partie après une courte période d'euphorie, a été reconnue bonne à rien, au moins à son état actuel.

Je ne crois pas nécessaire d'insister sur les mérites des méthodes d'analyse au carbone 14, élaborées au cours des recherches concernant la destruction de l'atome qui ont donné les meilleurs résultats, de la méthode de l'analyse dendrochronologique, palinologique, etc. Il est compréhensible que c'est à ce genre d'analyses qu'on a consacré le maximum d'attention. Certaines de ces analyses exigent une corrélation réciproque. Dans un grand nombre de cas on obtient des conditions rendant possible une telle vérification en comparant l'analyse par la méthode au ^{14}C et l'analyse dendrochronolo-

logique, ou en précisant les observations fournies par l'analyse palinologique au moyen des résultats des analyses par la méthode au ^{14}C . Dans notre course vers une chronologie absolue, il faut ajouter à cette liste les méthodes qui éveillent des grandes espérances — la méthode de la thermoluminescence, les méthodes dites au fluor, au collagène, à l'argon, la méthode de la vitesse de la pénétration du son. Il faut aussi mentionner les très larges perspectives qui — au fur et à mesure des expériences qu'on effectue — s'ouvrent devant la méthode archéomagnétique. Les matériaux céramiques offerts par certaines époques sont si riches et si variés, que la découverte d'une clef de leur chronologie permettrait de fixer des dates aussi précises que celles des historiens *sensu strictiori*. Permettez-moi d'ajouter, sans un soupçon même d'ironie, que les historiens sont quelquefois portés à un excès de présomption au sujet de la précision de leurs données, même quand il s'agit d'événements relativement récents. Je ne soulignerai pas que souvent ils n'y attachent pas trop d'importance. C'est peut-être le résultat d'un genre d'ennui scientifique propre aux historiens de nos jours, qui se rendent bien compte du fait qu'on consacre quelquefois plus d'effort à la précision — dans nombre de cas factices — des dates, qu'à l'importance du processus historique du moment. (Nous vivons de reste à une époque où l'on apprécie — à juste titre — ce qu'on appelle l'art naïf, sans négliger l'acquis de l'art dit grand). Qui sait si c'est juste? Les sociétés primitives n'employaient pas des dates strictes, elles enfermaient leur conscience historique dans des grands cycles chronologiques de longue durée. Cela veut-il dire que nous devons faire peu de cas des dates strictes ?

Si l'on comprend les difficultés des historiens, il est possible de dire que dans un sens plus limité du mot, ils ont peut-être raison, et une raison double. Le processus historique est le résultat de l'accumulation d'un grand nombre de facteurs. Cela ne veut pas dire cependant que la date indiquée par la synthèse de ces facteurs soit dépourvue de signification. Elle a bien son importance, comme la date de l'explosion d'un volcan. Chaque cycle a son importance. Quelquefois ce sont les années, les journées et les heures qui sont décisives, qui influencent le total du progrès. C'est pourquoi la tendance à établir des dates absolues n'a rien perdu de son importance. Le peu d'enthousiasme des historiens — d'une partie des historiens, en tout cas — pour les dates strictes et exactes, est le résultat de leur ennui, de la fatigue que causent leurs méthodes de travail, de leur atelier, pour ainsi dire. Cela correspond à l'ennui que les archéologues ressentent par rapport aux méthodes typologiques. Dans les deux cas, c'est le résultat de l'inaptitude à établir le juste milieu, la proportion raisonnable entre les activités essentielles et auxiliaires. En fait des recherches visant une chronologie absolue, l'ennui n'a pas encore atteint les archéologues. Je crains plutôt pour eux un excès de confiance dans les possibilités des

méthodes insuffisamment vérifiées. Tout compte fait, déjà vers la fin du XIX^e siècle les archéologues étaient bien persuadés que sans l'aide des sciences exactes il est impossible d'établir la chronologie d'un grand nombre de sites. Je dirai plus — pour presque tous les sites qui ne proviennent pas des périodes dites historiques. Je ne suis pas sûr s'il n'en est pas de même avec les sites qui ont des index archéologiques, bien définis, basés sur des sources écrites considérées historiques.

La reconstitution du milieu géographique dont parle notre article 2 demande une application des méthodes au moins de la géographie moderne. D'autre part, cette reconstitution est aussi possible en s'appuyant sur des méthodes palinologiques et climatologiques. La dernière doit employer, conformément à l'époque qu'elle étudie, la méthode dendrochronologique.

Les domaines des groupes 3 et 4 — voies de communication et disposition spatiale — exigent, sans parler du savoir géographique, la connaissance des méthodes employées par des branches de la science étudiant les problèmes de l'aménagement spatial d'une région, d'un pays, ou des étendues encore beaucoup plus grandes.

L'explication des problèmes du groupe 5 — les occupations essentielles de la population — exige l'usage d'un grand nombre des méthodes adoptées par les sciences exactes. Le secteur de l'agriculture demande des méthodes des nombreuses sciences agricoles, à partir des sciences agrotechniques. Il est spécialement important de se rendre compte des propriétés du sol, des conditions climatiques, de l'étendue de terre consacrée à la culture des blés et d'autres plantes utiles, de leur rendement. Cela se rapporte aussi à la culture des plantes potagères et des arbres fruitières. En fait de cueillette, il est essentiel de connaître les propriétés pharmaceutiques des plantes. L'élevage, la pêche et la chasse exigent l'emploi des méthodes de la zoologie. Partout, la statistique mathématique est de rigueur. L'étude des matières premières, des procédés qui les procurent (dans le cas du fer, du bronze, du verre, etc.), de la manière de fabriquer toute sorte d'objets, d'aménagements et d'installations, ne peut pas se passer de l'aide des sciences exactes. Les objets en pierre doivent être étudiés au moyen des analyses pétrographiques, ceux en métal — au moyen d'analyses métallographiques et des rayons X, ceux en verre par l'analyse spectrale et d'autres méthodes physico-chimiques. L'étude de l'ambre et de la céramique demande l'usage des méthodes appartenant à un grand nombre des branches de la science.

L'étude des restes de toute sorte de textiles doit être faite à l'aide de nombreuses méthodes adoptées dans la technologie des fibres. Enfin, l'examen des numismates demande des analyses multiples et compliquées. Je pourrai citer beaucoup plus d'exemples confirmant la nécessité de l'appui des branches diverses de la science, mais je le trouve plutôt superflu. Je me bornerai donc à un seul cas, celui des essais d'obtenir des modèles

d'installations procurant des matières premières, par exemple des fours métallurgiques et à l'étude des conditions qui ont abouti à la destruction de certains objets.

En fait du groupe 6 — conditions climatiques — tout dépend de l'usage des méthodes des sciences appropriées. Jusqu'au moment actuel, c'est la méthode dendrochronologique qui paraît la plus efficace.

Dans le groupe 7 — structure anthropologique et démographique — à côté des méthodes liées avec les sciences naturelles (surtout en ce qui concerne l'anthropologie), il faut souligner l'importance des diverses méthodes mathématiques. Les analyses anthropologiques demandent des méthodes propres non seulement à l'anthropologie, mais aussi de celles adoptées dans les branches diverses de la médecine. On obtient ainsi des renseignements non seulement sur la structure de la population qui nous intéresse, mais aussi sur sa valeur biologique. Il en est de même en ce qui concerne l'analyse des restes provenant du domaine animal et végétal.

L'analyse de la façon dont se nourrissait la population primitive n'est point dépourvue d'intérêt. Toutes les données sont des sources essentielles pour des études démographiques, entre autres pour la définition des périodes d'accroissement de la population ou de sa diminution à la suite des désastres épidémiologiques.

En fait du groupe 8 — les systèmes d'inhumation, à côté des méthodes déjà énumérées, indispensables pour l'examen des éléments formant la tombe (entre autres du contenu des vases funéraires qu'on y trouvait), il est tout indiqué de recourir aux méthodes palinologiques, importantes et souvent négligées.

Passons au groupe 9 — structure sociale et politique. Les méthodes des sciences dont nous parlons aussi y sont nécessaires. Il faut nommer ici en premier lieu la statistique mathématique, et les services de la banque d'information. L'interprétation de la structure de l'appareil du pouvoir peut être quelque peu élucidée par les expériences de l'architecture.

L'article 6 — les travaux synthétiques — embrasse et intègre les méthodes de toutes les branches de la science dont l'archéologie profite au cours de ses travaux. Nous sommes ici comme devant une glace qui reflète l'échelle et la portée de la collaboration de l'archéologie avec les sciences exactes. L'image que l'on voit nous dit si cette collaboration est plutôt superficielle, ou si elle va jusqu'au fond et est réellement interdisciplinaire. Ce qui a une importance particulière dans ce domaine, c'est l'emploi des cartes perforées de la banque d'information, la possibilité de les obtenir et de les transformer au moyen des machines à calculer.

Après ce bref précis de l'échelle de la collaboration scientifique de l'archéologie et des sciences exactes et techniques, je passerai aux structures où cette collaboration est réalisée dans les pays du centre et de l'est de l'Europe. Généralement parlé, cette collaboration se passe dans le cadre :

1. d'organismes spécialisés des instituts et autres centres archéologiques, 2. dans les activités communes de ces organismes et des institutions spécialisées autonomes, et 3. au sein des unités spécialisées en travaux de conservation.

Cette collaboration est la mieux développée et la mieux organisée en URSS. Elle y jouit aussi des meilleures traditions. Le premier rôle est joué par l'Académie des Sciences de l'URSS et par quelques académies d'autres républiques soviétiques. Elle est excellente à l'Université Lomonosov de Moscou et à l'Ermitage de Léninegrad.

L'Institut d'Archéologie de l'Académie des Sciences de l'URSS est un organisme de très grande importance. Il a déjà publié un grand nombre d'oeuvres portant sur le côté théorique aussi bien que sur les résultats pratiques de la collaboration de l'archéologie avec les sciences exactes et techniques. On doit aussi reconnaître les grands mérites de l'Institut d'Ethnographie de l'Académie des Sciences de l'URSS, pour la propagation et l'organisation de la collaboration scientifique, par exemple en fait de la reconnaissance aérienne effectuée par des expéditions de spécialistes. Cet Institut comprend entre autres l'unité dite l'Expédition de Khorezm. Il s'est aussi distingué dans les recherches anthropologiques.

L'atelier archéologique doit un grand nombre d'innovations scientifiques à l'Institut d'Information de l'Académie des Sciences de l'URSS de Moscou, qui dans ses travaux emploie entre autres des calculateurs électriques.

L'Institut d'Archéologie de l'Académie comprend un grand nombre de laboratoires spécialisés à Moscou aussi bien que près la filiale de Léninegrad, où les archéologues travaillent à côté des spécialistes en sciences exactes. Les archéologues y suivent des cours spéciaux pour l'étude d'un grand nombre de méthodes choisies — souvent ils deviennent ensuite directeurs des unités spéciales de domaines qu'ils ont étudiés.

Dans le domaine des recherches *in situ*, on travaille à l'aide de la photographie aérienne, des recherches sous l'eau, des méthodes chimiques, entre autres, de la méthode des phosphates. On s'adresse de plus en plus souvent aux méthodes géophysiques. Un laboratoire consacré spécialement aux recherches de ce genre existe depuis 1962 près l'Institut d'Archéologie de l'Académie. Il travaille aussi avec d'autres Instituts spécialisés de l'Académie des Sciences. Dans le cadre de cet Institut travaillent aussi des nombreux groupes de spécialistes visant une datation absolue des vestiges du passé. Les laboratoires qui travaillent d'après la méthode au carbone 14 sont parmi les mieux aménagés, et ils sont modernisés sans discontinuer. Il y a un tel laboratoire à Moscou et un autre à Léninegrad. De plus, des laboratoires pareils existent près les Instituts de Géochimie et de Géologie de l'Académie des Sciences de l'URSS et à l'Institut de Zoologie et de Botanique de l'Académie des Sciences de l'Estonie. La tâche la plus importante de l'Institut d'Archéologie est l'organisation d'une banque d'information

des dates établies au moyen de la méthode au carbone 14. Des équipes composées d'archéologues et de radiophysiciens vont dans des sites choisis d'avance à la cueillette d'échantillons de caractère déterminé. Cela donne des séries de dates pour toute sorte de vestiges en indiquant leur échelle chronologique synchronique et diachronique. Ceci a une importance spéciale dans le cas des dates absolues d'objets provenant des mêmes niveaux culturels, mais ne contenant pas de vestiges qui permettraient d'appliquer des méthodes d'analyse au carbone 14.

Un autre champ d'activité où l'on a obtenu en URSS des succès considérables en fait de dates exactes est la dendrochronologie. Il y a sur le territoire de l'Union Soviétique plusieurs laboratoires spécialisés, dont celui de l'Institut d'Archéologie de l'Académie des Sciences. Il existe depuis 1959 et a exécuté des milliers d'analyses d'échantillons — un travail qui compte dans l'acquis de la science. Je ne voudrais citer qu'un seul exemple de l'activité de ce laboratoire — l'établissement, à base de quelques milles d'épreuves de l'échelle chronologique, d'environ trente niveaux d'habitat de Novgorod La Grande.

Les laboratoires de l'URSS spécialisés dans l'analyse palinologique ont des mérites sérieux en fait de la connaissance de la végétation et des conditions climatiques des époques très éloignées. Leur activité apporte une aide précieuse à la chronologie. Un de ces laboratoires fait partie de l'Institut d'Archéologie de l'Académie des Sciences de l'URSS.

Malgré le manque — pour le moment — d'unités spéciales pour l'étude de ce domaine, on travaille en URSS sur le problème de l'utilisation pour l'archéologie d'autres méthodes encore des sciences exactes, comme la méthode au fluor et au collogène. On consacre aussi beaucoup d'attention à la méthode archéomagnétique. L'Institut d'Archéologie de l'Académie possède un laboratoire spécial pour des recherches de ce genre. Il dispose aussi des groupes de spécialistes, archéologues et adeptes de l'archéomagnétique, qui recherchent et ramassent des échantillons céramiques.

L'Institut d'Archéologie collabore étroitement avec l'Institut de la Physique de la Terre de l'Académie des Sciences.

En 1963, il y avait en URSS quinze laboratoires travaillant pour l'archéologie — six laboratoires d'analyse spectrale, six pour des analyses métallographiques et trois pour des analyses pétrographiques. L'Institut d'Archéologie de l'Académie des Sciences embrasse et unifie tous ces laboratoires. Le centre pétrographique fait toute sorte d'analyses appartenant à cette branche de la science. Les meilleurs résultats ont été obtenus jusqu'au aujourd'hui dans le domaine de l'étude de la pierre et de la céramique.

Les technologies anciennes sont toujours soigneusement étudiées, surtout en ce qui concerne la fusion des métaux. Des essais réussis ont été

effectués à l'Université Lomonosov de Moscou et à l'Institut d'Histoire de l'Académie des Sciences de la Géorgie à Tbilisi.

La collaboration se resserre toujours des zoologistes et botanistes d'une part et des archéologues de l'autre. Des unités faisant partie des centres archéologiques effectuent des analyses d'ossements et de débris végétaux. Enfin, la collaboration des archéologues et des anthropologues se développe bien.

Récemment on s'intéresse de plus en plus à la collaboration de l'archéologie avec les mathématiciens et les spécialistes en cybernétique. L'emploi des ordinateurs est toujours plus fréquent, ce qui fait que le principe adopté antérieurement de l'usage de la statistique mathématique est pratiqué de façon toujours plus intense. L'Université de Moscou a de grands mérites sous ce rapport. On a commencé des travaux préliminaires sur des codes pour l'étude, entre autres, de la céramique, du verre et des métaux.

L'acquis des sciences exactes et techniques rend des grands services dans les laboratoires de conservation des vestiges. Le laboratoire du Musée de l'Ermitage de Leningrad est le mieux aménagé pour un travail de ce genre. On y emploie souvent des méthodes élaborées ou perfectionnées par les travailleurs de ce laboratoire. On y a obtenu des résultats remarquables en fait de la conservation du bois, même des grandes pièces, comme par exemple des chars quelquefois provenant des périodes préhistoriques et reconstitués au point de pouvoir servir. Il faut aussi mentionner l'acquis considérable dans ce domaine de l'Institut de Sylviculture.

En Pologne, la collaboration des branches diverses de la science s'effectue dans le cadre des structures plus complexes qu'en URSS. A côté de l'Institut d'Histoire de la Culture Matérielle qui fait partie de l'Académie Polonaise des Sciences, les musées archéologiques sont, eux aussi, des centres de recherche. De nombreux laboratoires appartenant au système des écoles supérieures travaillent de concert avec des centres archéologiques. Ces centres n'ont pas d'avions à eux, mais la collaboration avec l'aviation fait que les recherches effectuées de l'air ont une grande envergure. Une organisation spéciale près l'Institut d'Histoire de la Culture Matérielle s'occupe de l'application des méthodes les plus modernes. On y pratique surtout des recherches géophysiques, effectuées aussi à l'étranger. On le fait de concert avec l'Institut d'État des Recherches Géophysiques. En dehors des frontières de la Pologne, les spécialistes en question ont travaillé entre autres en Italie et en Tunisie, à Carthage. Les centres archéologiques sont munis de machines qui permettent l'automation ou la semi-automation d'une partie des travaux de fouille. Enfin, il y a des équipes d'hommes-grenouilles pour des recherches sous l'eau.

De concert avec l'Entreprise d'État de la Conservation des Monuments et avec certaines facultés des Écoles polytechniques, l'archéologie fait usage de la photogrammétrie. Ce ne sont cependant, pour le moment, que des

travaux de caractère expérimental. En collaborant avec les facultés des Universités, dont la plupart, de nos jours, sont devenues des Instituts spécialisés, on emploie aux fouilles un grand nombre de méthodes variées physiques et chimiques, entre autres celle des phosphates.

En fait des recherches par la méthode au carbone 14, deux institutions scientifiques polonaises travaillent de concert avec l'archéologie : le laboratoire du ^{14}C près l'École Polytechnique de Gliwice et celui près le Musée Archéologique et Ethnographique de Łódź, le dernier, malheureusement, toujours en train d'expériences.

L'usage des principes de la dendrochronologie est aussi encore à son premier stade. Ce qui a été achevé est dû, d'abord, à un centre spécial près notre Institut d'Histoire de la Culture Matérielle de l'Académie Polonaise des Sciences. Il en est de même avec les analyses palinologiques dont s'occupent le laboratoire spécialisé de l'Institut de Botanique de l'Académie et les centres appropriés de l'Université de Poznań.

Les méthodes archéomagnétiques sont employées en collaboration avec l'Institut de Géophysique de l'Académie. A notre regret cette collaboration est encore à ses débuts — dans quelque temps elle donnera sans nul doute plus d'effet.

Les analyses métallographiques sont effectuées au laboratoire de l'Institut d'Histoire de la Culture Matérielle et dans un laboratoire spécialisé organisé près le Musée Archéologique de Cracovie. Les analyses du verre sont faites par notre Institut en collaboration avec l'Institut du Verre et de la Céramique. Quant à l'analyse des textiles, on les fait dans un laboratoire spécialisé près le Musée des Textiles à Łódź.

Les analyses pétrographiques sont le domaine des facultés appropriées de nos Universités et Ecoles Polytechniques. On s'y concentre en premier lieu sur la céramique. Les données les plus nombreuses proviennent de Cracovie et de Varsovie.

L'analyse des débris d'ossements humains prend place dans les centres spécialisés de notre Institut et du Musée Archéologique de Varsovie en collaboration avec l'Institut d'Anthropologie de l'Académie Polonaise des Sciences de Wrocław, ou dans les laboratoires universitaires.

On procède de la même façon par rapport aux ossements animaux. A côté de l'activité de deux petits laboratoires du Centre d'Archéologie de la Petite-Pologne près notre Institut, et de ceux de Musée Archéologique de Varsovie, le reste des analyses est fait par les facultés intéressées des Ecoles supérieures d'Agriculture, dites en Pologne Académies d'Agriculture.

Notre Institut a à Poznań un laboratoire spécial pour les analyses des débris de graines de blé, de fruits et d'autres restes végétaux. Nous avons aussi un petit laboratoire pour les analyses concernant l'ancien art médical.

Enfin, il faut mentionner la collaboration des archéologues avec l'Institut de Criminologie, qui permet de découvrir des traces presque disparues,

de faire des analyses basées sur les lignes papillaires et de faire usage des méthodes Gerasimov pour la reconstruction de l'aspect des individus en se basant sur des débris d'ossements.

Les épreuves et modelages se rapportant aux anciennes techniques ont donné de bons résultats. En fait de l'étude des structures agricoles on a recours aux spécialistes en agrologie et en climatologie. On va aussi chercher les lumières des astronomes.

L'emploi des méthodes mathématiques et cybernétiques devient de plus en plus fréquent en collaboration avec les unités de l'Académie Polonaise des Sciences et les centres universitaires. On a commencé enfin à faire un large usage des machines à calculer, calculateurs et ordinateurs.

L'Entreprise d'État de la Conservation des Monuments dispose des centres auxiliaires nombreux et bien équipés, liés avec les sciences exactes et d'un laboratoire archéologique. Cette Entreprise effectue la conservation des monuments — vestiges de grandes dimensions, après des recherches préparatoires faites au moyen de toute sorte de méthodes modernes, élaborées dans des laboratoires spécialisés. L'activité de cette Entreprise d'État s'étend en dehors des frontières de la Pologne.

La collaboration de l'archéologie avec les sciences exactes et techniques est bien développée en Tchécoslovaquie. On y dispose d'un grand nombre de laboratoires spécialisés près des Académies Tchécoslovaques des Sciences. Il faut mentionner l'activité de l'Institut de la Conservation des Vestiges et des centres spécialisés des écoles supérieures. On y fait des reconnaissances innombrables des lieux ainsi que des études et des analyses de laboratoire. On fait un large usage de petits avions téléguidés à capacité d'emport considérable qui prennent à des altitudes diverses des photographies aériennes des fouilles. Les principes de la statistique mathématique sont en usage depuis longtemps. Les chercheurs tchécoslovaques les appliquent aux recherches par méthodes physiques et chimiques. On fait aussi des analyses métallographiques, des analyses des débris végétaux et animaux ; on collabore avec l'anthropologie. On construit des modèles des anciens systèmes de production, surtout en fait de métallurgie. Dans toutes ces activités le rôle prépondérant appartient à l'Institut d'Archéologie de l'Académie Tchécoslovaque des Sciences, à Prague.

Dernièrement, on consacre toujours plus d'attention à l'ancienne médecine étudiée en premier lieu par l'analyse des débris de plantes trouvés au cours des fouilles, pour la plupart produits de cueillette.

Un facteur de grande importance dans la collaboration de l'archéologie avec les sciences exactes et techniques sont les symposiums organisés à tour de rôle en Pologne et en Tchécoslovaquie, consacrés à des problèmes choisis parmi ceux dont je viens de parler.

La pratique de la collaboration scientifique est bien développée en République Démocratique Allemande. Le Zentralinstitut für Alte Geschichte

und Archaeologie de l'Académie des Sciences de la RDA a des nombreux laboratoires d'analyses au carbone 14, palinologiques, dendrochronologiques et archéomagnétiques. Dans le domaine des recherches métallographiques, la République Démocratique Allemande collabore avec la Tchécoslovaquie et la Pologne, dans celui des recherches géophysiques — avec la Pologne. La collaboration avec les Instituts divers de l'Académie des Sciences de la RDA et des écoles supérieures de ce pays emploie des méthodes physiques et chimiques. On collabore aussi dans le domaine de l'anthropologie. Toutes ces données ne sont que des exemples choisis au hasard, pour donner une idée générale de la collaboration étroite en RDA de l'archéologie et des sciences exactes et techniques.

On a précisé à un certain moment, en s'appuyant sur des calculs soigneusement effectués, que les recherches archéologiques demandent avec toujours plus d'urgence l'application d'environ quarante méthodes du domaine des sciences exactes. Aujourd'hui ce chiffre est plus élevé, et des découvertes nouvelles qui sont faites chaque jour demandent l'application des méthodes nouvelles et un emploi plus large des anciennes. Il n'est pas rare de nos jours de faire usage des méthodes palinologiques dans les recherches aux cimetières, même ceux à urnes funéraires. Le pollen des plantes qu'on y trouve permet de définir la saison pendant laquelle l'inhumation a eu lieu, ainsi que les espèces des fleurs et plantes mises dans la tombe. Il est arrivé qu'en nettoyant avec trop d'ardeur et pas assez de prudence les objets trouvés, on a détruit des possibilités de renseignements de grande valeur. Malheureusement, cela arrive encore de nos jours. Récemment on ne se rendait pas compte du fait qu'en enlevant la patine du verre on détruit la possibilité de préciser la date de sa mise en terre.

Comme je l'ai dit au début de ma conférence, depuis de longues années les pays de l'Europe centrale et de l'Est, non seulement continuent en pleine connaissance de cause, et développent la collaboration traditionnelle de l'archéologie avec les sciences exactes et chimiques, mais au fur et à mesure de l'envergure croissante de ces sciences, ils élargissent et resserrent cette collaboration. Partout on forme des centres d'études spécialisées, d'habitude dans le cadre des structures académiques. Je suis persuadé que les années à venir seront témoins du progrès de cet état de choses.

NOTES

* Conférence faite au Convegno interdisciplinare : Scienza e tecnica per la ricerca archeologica nell'ambito della conoscenza e della tutela del patrimonio culturale, Roma 19—23 X 1976.