

AGRUPAMENTO DE ESTUDOS DE CARTOGRAFIA ANTIGA

XXIV

SECÇÃO DE COIMBRA

L'ASTRONOMIE DANS LA PÉNINSULE IBÉRIQUE
A LA FIN DU MOYEN ÂGE

POR

GUY BEAUJOUAN

JUNTA DE INVESTIGAÇÕES DO ULTRAMAR
COIMBRA • 1969

Separata da
Revista da Universidade de Coimbra
Vol. XXIV

L'ASTRONOMIE DANS LA PÉNINSULE IBÉRIQUE A LA FIN DU MOYEN ÂGE

par

GUY BEAUJOUAN

La science ibérique des XIV^e et XV^e siècles ne sera ici envisagée que dans la perspective des découvertes maritimes portugaises, notamment en ce qui concerne l'astronomie nautique.

Evitant de répéter ce qui se trouve déjà clairement synthétisé dans plusieurs excellentes mises au point du P^r Luis Mendonça de Albuquerque (1), nous tenterons simplement de «verser au dossier» ce qu'a pu nous apprendre un examen à peu près systématique des manuscrits scientifiques médiévaux conservés en Espagne.

* * *

I — CINQ TRAITS CARACTÉRISTIQUES DE LA SCIENCE IBÉRIQUE DE BAS MOYEN ÂGE (2)

Ils peuvent s'énumérer ainsi: imprégnation arabe, débilite des universités, large emploi des langues vernaculaires, rôle considerable joué par les Juifs, place importante faite à l'astrologie.

La tradition arabe assure à l'Espagne du bas Moyen Age un avantage scientifique moins net qu'on ne pourrait le croire. Tandis que les traductions arabo-latines du XII^e siècle sont alors massivement répandues grâce aux grandes universités européennes, les *Libros del saber de astronomia* d'Alphonse X de Castille ne connaissent qu'une diffusion extrêmement restreinte. Quant aux tables alphonsoines aujourd'hui encore inconnues dans leur version originale (on n'en conserve que les canons), elles semblent avoir été utilisées, même dans la Péninsule ibérique, d'après leur adaptation latine parisienne, voire en s'aidant des canons de Jean de Saxe traduits en espagnol.

(1) L. ALBUQUERQUE, *Introdução a História dos Descobrimentos* (Coimbra, 1962); *Os almanaques* [voir ci-dessous note 7]; *As navegações e as origens da mentalidade científica*, dans A.-J. SARAIVA, *História da cultura em Portugal* (Lisboa, 1953), pp. 369-507. — Voir aussi l'excellente mise au point de V. MAGALHÃES GODINHO, dans D. LEITE, *História dos Descobrimentos*, vol. II (Lisboa, 1962), pp. 455-511.

(2) Exposé plus circonstancié avec références dans G. BEAUJOUAN, *La science en Espagne aux XIV^e et XV^e siècles* (Paris, 1967).

On ne peut que constater le volume véritablement insignifiant de la production scientifique issue des universités ibériques avant 1460. Cette remarque s'applique au Portugal, malgré la mention de Coimbra dans l'almanach de Madrid (1339), malgré aussi l'établissement d'un enseignement des arts libéraux à l'université de Lisbonne, en 1431, et l'épisodique mention d'un certain João Gallo comme professeur de mathématiques en 1437. Mais il faut tenir compte de l'attrait exercé par les universités étrangères (Paris, Bologne, Montpellier). En Espagne donc, les principaux foyers d'activité scientifique se situent en dehors du cadre universitaire (cour des rois d'Aragon, communautés juives de Majorque et de Tolède, entourage des archevêques de Séville, etc.). La chaire d'astrologie de l'université de Salamanque fait exception; le mouvement scientifique qui s'y rattache apparaît soudainement, aux alentours de 1460, avec une ampleur vraiment inusitée et, comme on le verra plus loin, il se trouve, dès l'origine, étroitement lié à ce qui se passe au Portugal.

La pauvreté de la science «scolastique» en latin a pour contrepartie, dans la Péninsule, le précoce et très général emploi des parlars vernaculaires comme langue scientifique. Alors que, ailleurs, le latin contribue souvent au cloisonnement entre «clercs» et gens de métiers, l'utilisation des langues vulgaires constitue ici un facteur favorable à l'utilisation technique des connaissances théoriques. Révélatrices sont, à cet égard, les récentes publications du P^r Joaquim Barradas de Carvalho sur les sources de l'*Esmeraldo de situ orbis* (3): Duarte Pacheco préfère systématiquement aux ouvrages latins la documentation rédigée en portugais, en espagnol et même en italien. Il convient donc d'insister sur l'audience privilégiée rencontrée au Portugal, à la fin du Moyen Age, par les traités écrits en castillan.

Ici se pose le problème du rôle scientifique prééminent joué par les Juifs. Favorisés par leur connaissance des langues, formés par un enseignement moins cloisonné et plus personnalisé que celui des chrétiens, contraints surtout de se rendre indispensables à de puissants protecteurs, ils donnent à la science ibérique des XIV^e et XV^e siècles un caractère à la fois *artisanal* et *courtisan* qui la distingue fondamentalement de la scolastique universitaire.

Grâce à l'extraordinaire richesse des archives de Barcelone, les savants juifs du royaume d'Aragon sont bien mieux connus que ceux du reste de la Péninsule. Vivant dans une société financièrement et commercialement très évoluée, âprement concurrencés par les médecins chrétiens formés aux universités de Montpellier et de Lérida, voire à Valence, les Juifs de Catalogne ne jouissent pas, tant s'en faut, même au XIV^e siècle, d'un quasi-monopole scientifique. Les rois d'Aragon les emploient à des tâches assez nettement spécialisées pour chacun d'eux (médecins, chirurgiens, astronomes, astrologues et constructeurs d'instruments, cartographes, etc.).

(3) J. BARRADAS DE CARVALHO, *As fontes de Duarte Pacheco Pereira no «Esmeraldo de situ orbis»*, (São Paulo, 1968): réédition d'articles publiés, depuis 1965, dans la *Revista de História*.

Une fois passée la brillante époque d'Alphonse X le Savant et dispersée la sorte d'académie juive dont il s'était entouré, la situation apparaît assez différente en Castille. Tentant fortune sans sérieuse concurrence universitaire dans un royaume qui manque, au XIV^e siècle, d'administrateurs et de financiers, les médecins juifs de Castille donnent l'impression d'être moins spécialisés, moins professionnalisés que leurs coreligionnaires de Catalogne; ils profitent souvent de leur position auprès des grands pour s'occuper de toutes sortes d'affaires; le recours à l'astrologie peut les y aider.

Dans ces conditions, l'activité scientifique se trouve évidemment affectée par la vague de violence antijuive qui déferle sur l'Espagne en 1391, et par les conversions massives qui s'ensuivent. Ces dramatiques événements sonnent le glas de la primauté scientifique catalane; cependant la fin de celle-ci a aussi d'autres causes (crise économique et sociale qui éclate dès 1381, avènement de la dynastie castillane et absentéisme d'Alphonse le Magnanime, humanisme italianisant surtout qui, très tôt, tend à détrôner la culture de tradition hispano-arabe). En Castille, la situation change moins profondément; les médecins juifs restent indispensables, mais la vie intellectuelle est marquée par la psychologie inquiète des *convertos*.

Iria Gonçalves vient de publier une remarquable liste des médecins et chirurgiens qui, de 1434 à 1495, reçurent l'autorisation d'exercer au Portugal (4). 63,5% d'entre eux portent des noms indubitablement hébraïques; si l'on fait la part des cas douteux et des convertis, il ne reste aux vieux chrétiens qu'une proportion vraiment minime. Dans l'ambiance où se préparent les grandes découvertes, un rôle important revient aux Juifs médecins et astrologues (5) comme Yehuda ibn Yahia Negro qui annonce «per juizo destrellomia» l'expédition de 1415 contre Ceuta; José Guedelha «singular fisico e astrologo» dont Rui de Pina atteste, avec admiration, les prophétiques interventions aux couronnements de D. Duarte et d'Alphonse V; maître Rodrigo et José Vizinho, les deux médecins mathématiciens de Jean II; le célèbre Abraham Zacut. On pense aussi, bien que son origine ethnique soit incertaine, à l'aragonais Juan Faras, traducteur de Pomponius Mela et médecin du roit Manuel auquel il adresse la fameuse lettre du 1^{er} mai 1500 sur les conditions de la navigation astronomique lors de l'expédition de Cabral (6).

Il serait fallacieux de dramatiser le rôle, pourtant considérable, que joue l'astrologie judiciaire. Dans la Péninsule ibérique, elle n'est pas l'objet de critiques aussi radicales que celles de Nicole Oresme, Henri de Hesse ou Jean Pic de la Mirandole. Les auteurs espagnols des XIV^e et XV^e siècles font généralement preuve à son égard d'une modération et d'un bon sens très

(4) I. GONÇALVES, *Físicos e cirurgiões quatrocentistas: as cartas de exame*, dans *Do tempo e da história*, vol. I (Lisboa, 1965), pp. 69-112.

(5) Voir l'étude de G. HILTY citée ci-dessous note 28.

(6) J. BARRADAS DE CARVALHO, *O descobrimento do Brasil através dos textos. III: A «Carta» de Mestre João*, dans *Revista de História* (São Paulo), vol. XXV, n.º 71 (ano 1967), pp. 179-196.

conformes à la doctrine de saint Thomas (7). C'est dire que, trouvant les influences astrales parfaitement admissibles dans le cadre de la cosmologie aristotélicienne, ils prennent soin, cependant, de sauvegarder le libre arbitre de l'homme et la toute-puissance de Dieu. Ils s'opposent seulement, avec fermeté, à l'astrologie, lorsqu'elle est entachée de fatalisme musulman ou lorsque, personnalisant abusivement les intelligences motrices des sphères célestes, elle rejoint la Kabbale et la magie (Lope de Barrientos condamnant le Raziél). Pour Enrique de Villena, l'effet des influences astrales est, comme pour Ptolémée, «entre possible et nécessaire»; selon l'archiprêtre de Talavera, elle agit sur les corps, non sur les âmes. Au Portugal même, l'attitude exceptionnellement réservée de D. Duarte n'est pas tellement différente.

Les chrétiens trouvent en général les mêmes réserves dans les dires des Juifs. Hautement édifiante est, par exemple, la réponse d'Abraham aben Zarzal, lorsque Pierre le Cruel aux abois lui reproche de l'avoir systématiquement trompé par des prédictions flatteusement optimistes (8). Vue de l'intérieur, l'attitude des Juifs de cette époque, face à l'astrologie, se trouve, depuis peu, bien mise en lumière par les remarquables travaux de M. Georges Vajda sur Ibn Malka et sur Joseph ben Abraham ibn Waqar. D'aucuns considéraient même comme un privilège du «Peuple élu» le fait d'échapper au fatalisme des influences célestes, mais, incertains de leurs propres prédictions, ils devaient bien se garder d'avouer une telle doctrine à leurs protecteurs chrétiens.

Tout ce contexte psychologique marque bien que, à la fin du Moyen Age — et mis à part les problèmes alors posés par le dérèglement du calendrier — l'astrologie était le but essentiel de l'activité des astronomes. Les historiens modernes des grandes découvertes écrivent parfois que certains éléments des tables astronomiques médiévales seraient dépourvus d'utilité astrologique (données permettant la détermination de la latitude terrestre, listes de coordonnées géographiques notamment). De telles affirmations doivent être énergiquement démenties, car elles finissent par donner lieu à l'argument spécieux selon lequel les nécessités de l'astronomie nautique expliqueraient seules la confection de telles tables.

II — LES ORIGINES DE LA CULTURE ASTRONOMIQUE PORTUGAISE

Sans remonter au très hypothétique enthousiasme pour l'astronomie qu'Alphonse X de Castille aurait insufflé à son petit-fils le roi Dinis, un évident intérêt pour cette science se manifeste, au Portugal, dès la première moitié

(7) G. BEAUJOUAN, dans *Ecole pratique des Hautes Etudes, IV^e section: Annuaire 1966-1967*, pp. 313-322.

(8) Cité dans J. AMADOR DE LOS RÍOS, *Historia social, política y religiosa de los judíos de España y Portugal*, t. II (Madrid, 1876), p. 254. — Texte original: *Sumario de los reyes de España por el despensero mayor de la Reyna Doña Leonor, muger del rey Don Juan el primero de Castilla*, publ. E. LLAGUNO AMIROLA (Madrid, 1781), p. 61.

du XIV^e siècle. Le témoin capital est ici le manuscrit 3349 de la Biblioteca Nacional de Madrid dont le P^r Luis Mendonça de Albuquerque a publié une transcription intégrale précédée d'une savante introduction (9). Il s'agit d'un recueil factice regroupant sous une même reliure, mais pas toujours dans le bon ordre, les épaves d'au moins trois manuscrits astronomiques portugais nettement distincts, mais cependant, peut-être, copiés, à des époques différentes, par une seule et même main.

— L'une des parties se réfère à Coimbra et à l'année 1339; elle dérive notamment des tables d'Azarquiel et de l'almanach du juif Profatius de Montpellier, avec une mention expresse de cette dernière ville.

— Le morceau principal est la traduction portugaise de la version latine d'un almanach arabe composé à Tortose, d'après celui d'Azarquiel, pour l'année racine 1307 (10); une note finale se rapporte à 1321 (11).

— Les feuillets 1-2 et 8-9 reflètent une plus nette influence juive: à première vue surprenante, la «tauo dos çomutes em Burgos» évoque l'activité astronomique déployée à Burgos par Salomon ben Pater ha-Kohen qui y traduisit, en 1322, le petit traité d'Ibn al-Haitham sur la forme de l'Univers.

En déterminant encore plus méticuleusement les sources de ces compilations portugaises, il sera possible de mieux cerner leur part de négligences ou d'initiatives personnelles.

On connaît par ailleurs, dès 1334, le nom d'un astrologue portugais, médecin d'Alphonse IV de Portugal et de sa fille Marie, épouse d'Alphonse XI de Castille. A la fin d'un texte astrologique dont, malheureusement, les dernières lignes sont seules conservées (Paris, Bibl. nat., lat. 7316A, fol. 180), se trouve en effet l'indication suivante:

«Explicit hoc opusculum translatum et perfectum et correctum 15^a die martii, licet fuisset incoatum 11^a die, anno Domini 1334^o apud civitatem Hyspalensem per Magistrum Alfonsum Dyonisii clericum et medicum illustrissimi

(9) L. MENDONÇA DE ALBUQUERQUE, *Os almanaques portugueses de Madrid* (Coimbra, 1961).

(10) J.-M. MILLÁS VALLICROSA, *Almanaques catalanes y portugueses del siglo XIV de origen árabe*, dans ses *Estudios sobre historia de la ciencia española* (Barcelona, 1949), pp. 387-397. — Outre les versions latine, catalane et portugaise signalées par le P^r Millás, j'ai rencontré des adaptations castillanes de l'almanach de 1307 dans les mss. 115 de la cathédrale de Ségovie et 2138 de l'université de Salamanque.

(11) Il s'agit d'une note permettant de fixer la position des planètes par rapport à la neuvième sphère, c'est-à-dire en tenant compte de la précession des équinoxes: il est recommandé d'ajouter 10° 40' pour l'année 1321 et, ensuite, une minute par an. Le P^r L. Mendonça de Albuquerque laisse croire que cette règle est due à l'adaptateur portugais et qu'elle n'a pas d'équivalent dans le modèle latin. En fait, le ms. 17961 de la Bibl. Nac. de Madrid suggère, lui aussi, une correction à cet almanach, en fonction du mouvement de la huitième sphère: il propose d'ajouter, sans indiquer de date, 11° 44' 38" pour le Soleil, 11° 58' 26" pour la Lune et les autres planètes. Cette prescription a certes été ajoutée après coup, mais, semble-t-il, à la faveur d'un espace laissé en blanc à cette intention. Le problème reste donc entier de savoir si la formule de 1321 doit être attribuée à l'adaptateur portugais ou si elle se trouvait déjà dans la copie latine que celui-ci avait sous les yeux.

principis domini Alfonsi regis Portugalie et filie sue domine Marie Castelle et Legionis regine. Et nota quod non curavit translator de ornatu verborum, sed de proprietate verborum interpretis...» (12). De toute évidence, il s'agit de la «translation» en latin d'une traduction de l'arabe dictée, en langue vulgaire, par un «interprète».

Le Portugais Afonso Dinis est, d'ailleurs, assez bien connu (13): de naissance illégitime, mais peut-être princière, il fit à Paris des études de médecine (1329-1332), puis de théologie (1342-1345); il occupa les sièges épiscopaux d'Idanha puis d'Evora et mourut en 1352. C'est, semble-t-il, à la demande du roi de Portugal qu'il rédigea un rapport sur la traduction du *Quadripartitum* de Ptolémée par Egidius de Thebaldis (14). On peut noter aussi que, dans la bibliothèque du monastère catalan de Santes Creus, Villanueva consulta un manuscrit (aujourd'hui perdu) qu'il décrit ainsi: «Tratado de astronomía en latín y catalán fechado en 1334 y del que parece ser autor Alfonso Dionis, clérigo y médico de Don Alfonso de Portugal» (15).

Il n'est pas surprenant de voir le protégé du roi de Portugal faire, à Séville, ses recherches sur l'astrologie. Malgré la rareté et l'extrême dispersion de la documentation utilisable, la grande cité andalouse se révèle de plus en plus à nous comme l'un des importants foyers scientifiques du XIV^e siècle, notamment aux alentours de 1334.

C'est en effet à Séville que, en 1333 (1371 de l'ère d'Espagne), Pero Ferrandes traduit, d'arabe en castillan, l'«introductoire» astrologique d'al-Qabisi (16). C'est à Séville, en 1339, que David ben Joseph Abudraham écrit sur le calendrier juif. C'est à Séville que, en 1341, est faite, pour le florentin «Gueruccio figluolo di Cione Federighi», la traduction en italien

(12) L. THORNDIKE a publié tout ce fragment de texte, aux pages 136-137 de son article *Notes on some astronomical, astrological and mathematical manuscripts of the Bibliothèque Nationale, Paris*, dans *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes*, XX (1957), pp. 112-172. Ce sont les canons de la table de l'«animodar» pour harmoniser, d'après la position de la lune, l'heure de la conception et celle de la naissance.

(13) Voir notamment E. WICKERSHEIMER, *Dictionnaire biographique des médecins en France au Moyen Age*, t. I (Paris, 1936), p. 20. — T. et J. CARRERAS Y ARTAU, *Historia de la filosofía española: filosofía cristiana de los siglos XIII al XV*, t. II (Madrid, 1943), pp. 492-493. — Très utile note de A. BIRKENMAJER, *Vermischte Untersuchungen zur Geschichte der mittelalterlichen Philosophie*, dans *Beiträge zur Geschichte der Philosophie des Mittelalters*, XX, 5 (1922), p. 212.

(14) Ce texte était encore conservé, au siècle dernier, dans un manuscrit appartenant au prince Boncompagni: cf. E. NARDUCCI, *Catalogo di manoscritti ora posseduti da D. Baldassare Boncompagni*, 2.^a ed. (Roma, 1892), p. 180, n.^o 307 [cf. 1.^a ed. (Roma, 1862), n.^o 313]. Voir aussi le catalogue de vente: *Biblioteca Boncompagni, vendite dal 17 gennaio al 12 febbraio* 1898, n.^o 268.

(15) J. DOMÍNGUEZ BORDONA, *El escritorio y la primitiva biblioteca de Santes Creus* (Tarragona, 1952), p. 24; cf. J. VILLANUEVA, *Viaje literario*, t. XX, pp. 122 sq..

(16) Cathédrale de Ségovie, ms. 100, fol. 216-245v; cf. G. BEAUJOUAN, *Manuscrits scientifiques médiévaux de la cathédrale de Ségovie*, dans *Actes du XI^e Congrès international d'histoire des sciences: Varsovie-Cracovie*, 24-31 août 1965, t. III (Varsovie, 1968), pp. 15-18.

de divers fragments des *Libros del saber de astronomía* d'Alphonse X de Castille (17). On pourrait citer aussi le commentateur d'Avicenne, Salomon ibn Ya 'ish (mort à Séville en 1345) et l'astronome Joseph ben Isaac ibn Waqar. C'est de Séville que part et à Séville que se termine la description du monde faite, peu après 1348, dans le *Libro del conocimiento de todos los reynos* par un franciscain un peu mythomane, mais bien informé des premiers voyages alors tentés le long de la côte occidentale de l'Afrique. C'est à Séville que réside l'organisateur des tables astronomique de Pierre IV d'Aragon, le juif Jacob al-Corsi, lorsqu'il compose, en arabe, son traité d'astrolabe (1376), puis le traduit en hébreu (1378). L'archevêque de Séville D. Pedro Gomez Barroso fait écrire, vers 1380, deux célèbres médecins (Estéfano et Moïse ben Samuel de Roquemaure dit Jean d'Avignon) qui prêtent l'un et l'autre — le premier surtout — une certaine attention à l'astrologie (18). Un manuscrit de Léon (19) conserve un manuel d'arithmétique pratique rédigé en espagnol, à Séville, vers les années 1393-1400: en même temps qu'il fournit de précieuses indications sur la culture scientifique d'un marchand andalou d'alors, ce traité confirme évidemment, par ses problèmes, l'existence d'importantes relations commerciales entre Séville et Lisbonne (20).

Les Pr^s Armando Cortesão, Luís Mendonça de Albuquerque et Vitorino Magalhães Godinho ont déjà attiré l'attention sur les tables astronomiques en latin conservées dans le manuscrit 52-VI-25 de la bibliothèque du Palais da Ajuda à Lisbonne. Ce volume provient de la bibliothèque de Notre-Dame des Nécessités, établissement de Lisbonne dépendant de la congrégation italienne de l'Oratoire fondée par saint Philippe Neri. On ne peut malheureusement tirer de là aucun indice permettant de deviner la date à laquelle le manuscrit a été introduit au Portugal. Les feuillets 1 à 92 constituent la partie la plus importante: ils contiennent une suite de canons et de tables adaptant et amendant les tables alphonsoïnes en prenant, comme point de départ, les années 1320-1321. Inconsciemment influencé par la tendance, aujourd'hui à la mode, qui consiste à déceler partout des symptômes d'influence catalane sur la science portugaise du xv^e siècle, V. Magalhães Godinho a cru voir un rapport entre cette année-racine 1320 et l'ère du roi d'Aragon, Pierre IV le Cérémonieux (21). En réalité, les tables de la première partie du manuscrit da Ajuda ont été composées à Paris. On peut y recon-

(17) E. NARDUCCI, *Intorno ad una traduzione fatta nell'anno 1341 di una compilazione astronomica di Alfonso X, re di Castiglia*, dans *Giornale Arcadico*, XLII (1864), pp. 81-112. — P. KNECHT, *I libri astronomici di Alfonso X in una versione fiorentina del trecento* (Zaragoza, 1965).

(18) Voir, ci-dessus, note 7.

(19) Léon, Colegiata de S. Isidoro, ms. 46.

(20) Exemple, fol. 42v: «Un mercader se movio de Lisbona,... fue a Sevilla,... fue a Valencia,... a Toledo...».

(21) Sur les tables astronomiques de Pierre le Cérémonieux, voir ci-dessous note 32. Effectivement, l'ère de Pierre d'Aragon commence le 1^{er} mars 1320.

naître deux ouvrages du célèbre astronome de la Sorbonne, Jean de Murs (22): extraits du *Patefit* aux fol. 1-12v et tables de 1321 aux fol. 24-66v (23). Viennent ensuite, aux feuillets 67-92v, les *Tabule magne* d'un autre savant parisien, Jean de Linières (24).

Le ms. 52-VI-25 ayant été exécuté au début du xv^e siècle, on pouvait se demander s'il n'était pas sans rapports avec l'activité, à Paris, du médecin de Lisbonne, «phisicus Ulixbonensi», Rolandus Scriptoris (Roland l'Escrivain) (25) dont la Physiognomonie (à tendance astrologique) se trouve justement conservée dans un autre manuscrit du Palais da Ajuda (26), actuellement coté 52-XI-8. Au terme d'un examen attentif, rien ne permet cependant d'assigner aux deux volumes une origine commune.

Divers ouvrages d'astronomie et d'astrologie sont cités, entre 1415 et 1433, dans le *Livro da montaria* de Jean I^{er} de Portugal. Deux d'entre eux ont été récemment retrouvés sous forme de versions hispano-portugaises transcrites en caractères hébraïques: leur existence est d'ailleurs maintenant bien connue des historiens portugais des grandes découvertes, grâce à un article du P^r A. Moreira de Sá (27). Je me contente donc de signaler ce qu'apportent, à ce sujet, mes propres recherches.

M. Gerold Hilty a consacré une remarquable étude à la traduction judéo-portugaise du *Lybro conprydo en os juyzos das estrelas* d'Aly aben Ragel, version transcrite, en écriture, hébraïque carrée, par «Josef Franco, fils de Gedalia», en l'année 1411. Des arguments linguistiques évidents montrent qu'il s'agit d'un arrangement portugais de la traduction alphonsine en castillan dont, jusqu'ici, seuls les cinq premiers livres avaient été retrouvés, les trois derniers étant connus par la version latine d'Egidius de Thebaldis (28). Il m'a été donné de retrouver deux fragments de la partie du texte castillan considérée comme perdue: d'abord le livre VIII (manuscrit 115 de la cathédrale de Ségovie, fol. 8-85v), ensuite le début du livre VI (manuscrit 253 du collège de Santa Cruz à Valladolid, fol. 71 [LXXXVII] et sq.).

(22) Sur ce Johannes de Muris dont j'ai découvert de très intéressantes observations astronomiques dans le ms. O II 10 de l'Escorial, cf. G. BEAUJOUAN, dans *École pratique des Hautes Études, IV^e section: Annuaire 1964-1965*, pp. 259-260.

(23) Le nom de Jean de Murs apparaît expressément, au feuillet 66v, dans un petit épilogue versifié: «*Sum de Muris qui tot supponere curis...*».

(24) E. POULLE, notices *Jean de Murs* et *Jean de Lignères*, à paraître dans *Dictionary of scientific biography*, dir. Ch. C. GILLISPIE.

(25) E. WICKERSHEIMER, *Dictionnaire biographique des médecins en France au Moyen Age*, t. II, pp. 723-724. — Ajouter les informations contenues dans le ms. de la Columbia University, Plimpton 173: cf. D. E. SMITH, *Rara arithmetica* (Boston, 1908), pp. 446-447.

(26) A. DA SILVA CARVALHO, dans *VI^e Congrès international d'histoire de la médecine: Leyde-Amsterdam, 1927*, pp. 152-155.

(27) A. MOREIRA DE SÁ, *A próxima edição de três traduções portuguesas inéditas do século XV*, dans *Boletim internacional de Bibliografia luso-brasileira*, I, 4 (Oct.-Dez. 1960), pp. 563-585.

(28) G. HILTY, *Zur judenportugiesischen Übersetzung des «Libro conplido»* (Berne, 1959) [extrait de *Vox romanica*, XVI 2, XVII 1 et 2].

Cette double trouvaille n'a pas seulement l'avantage d'éclairer les passages correspondants de l'édition du texte judéo-portugais que prépare le P^r G. Hilty, elle attire aussi l'attention sur la richesse et la vitalité de la tradition castillane où puise la culture astrologique portugaise du début du xv^e siècle.

Une semblable observation s'applique, quoi qu'on en dise, au «*grande livro de astronomia*» de Juan Gil de Castiello ou de Burgos. Ce personnage est connu par des documents des années 1350-1352 qui le montrent employé à copier divers livres (dont un d'astrologie) pour Pierre IV d'Aragon. Suivant L. Pereira da Silva et J. González Llubera, on a tiré de là la conclusion un peu hâtive que Juan Gil devait être seulement le copiste du traité d'«*astronomie*» connu sous son nom et que, par surcroît, cet ouvrage aurait été utilisé, *en catalan*, par le rédacteur du *Livro da montaria* de Jean I^{er} de Portugal et par l'auteur de la version judéo-portugaise du ms. Laud. or. 282 de la bibliothèque Bodléienne d'Oxford. Une telle façon de voir ne rend pas compte des nombreux «*castillanisms*» de la version judéo-portugaise. De plus, dans le ms. 5-2-32 de la Bibliothèque Colombine de Séville, le livre III de l'*Astronomia* de Juan Gil apparaît bel et bien en castillan sans que rien indique qu'il puisse s'agir d'une traduction. Mais je puis aujourd'hui verser au dossier un document nouveau.

Le manuscrit 1866 de la Biblioteca Nacional de Madrid contient une version castillane du *Quadripartitum* de Ptolémée et de son commentaire par Aly ibn Ridwan. Juan Gil est l'adaptateur de cet ensemble auquel il ajoute ses propres observations que, pour les distinguer de celles d'Aly, il introduit par les mots: «*Dyxo Juan Gil...*». Ceci prouve bien que Juan Gil écrit en espagnol et qu'il n'est pas un simple copiste, mais un astrologue professionnel. Il faut voir avec quelle vigueur il censure Aly qu'il n'hésite pas à traiter de menteur et de fou: «*loco manifestamente, ... loco en que escrivo estas sus tales chufas*».

Au delà de son intérêt propre, le cas de Juan Gil montre bien comment, influencés par l'extraordinaire richesse des archives de Barcelone et par la venue au Portugal du célèbre cartographe Jacques de Majorque, les historiens ont tendance à systématiquement grossir l'influence directe de la science catalane auprès de l'infant Henri le Navigateur.

C'est justement encore en castillan qu'était rédigé le «*Secreto de los secretos de astrologia compuesto por el infante don Enrique de Portugal*». Cet ouvrage est aujourd'hui perdu, mais il est décrit parmi les livres de Fernand Colomb qui l'avait acheté, à Salamanque, en 1525. Certains auraient voulu y reconnaître la version portugaise du «*Segredo dos segredos*» pseudo-aristotélicien (29). Cette identification ne tient plus maintenant que j'ai trouvé un bref résumé, en latin, du traité de l'Infant: il s'agissait bien d'un ouvrage

(29) Pseudo-ARISTOTELES, *Segredo dos segredos, tradução portuguesa, segundo um manuscrito inédito do séc. XV* [éd. A. MOREIRA DE SÁ] (Lisboa, 1960).

purement astrologique écrit en espagnol (30). Faut-il rappeler à cette occasion les dires d'Azurara sur l'horoscope de l'infant Henri (31).

Si donc Jacques de Majorque a pu exercer une influence déterminante sur la cartographie portugaise (et même là-dessus Duarte Leite a fait de troublantes réserves), rien ne montre qu'il ait révélé à l'entourage de l'Infant Henri des connaissances astronomiques susceptibles de faciliter la détermination des latitudes. Dans le ramassis de notes astrologiques et cosmographiques qui ouvre l'atlas catalan de 1375 attribué à ce même Jacques de Majorque (Jafuda Cresques, en collaboration avec son père Abraham), on est frappé par l'imprécision des valeurs attribuées à la hauteur du soleil: 15° à la mi-décembre, 50° à la mi-mars et à la mi-septembre, 70° à la mi-juin, tout ceci sans indication de latitude.

Il n'est pas question, bien sûr, de contester l'astronomie catalane du XIV^e siècle dont je ne parle pas plus longuement ici, seulement parce que je ne pourrais que résumer le bel exposé historique récemment publié par le Pr Millás Vallicrosa en introduction à son édition trilingue des tables de Pierre d'Aragon (32). Encore faut-il souligner la présence d'astrologues non-catalans auprès de Henri le Navigateur.

C'est, curieusement, à l'époque où meurt le grand infant que se situe un tournant, et ceci sur deux plans: d'un côté, et sous réserve d'incertitudes maintes fois discutées, l'emploi très particulier du quadrant par Diogo Gomes, en 1462, aux îles du Cap Vert; d'autre part, la soudaine floraison des études astronomiques à l'Université de Salamanque. Sur ce dernier point, de nouvelles trouvailles me permettent d'ajouter diverses précisions à mon ouvrage de 1962 (33).

Il n'est pas possible de dire exactement à quelle date a été créé à Salamanque (comme à Bologne et à Cracovie) un enseignement officiel et régulier de l'astrologie. Au tout début du plus ancien des *libros de claustros* de l'université de Salamanque (34) est en effet consignée, à la date du 22 mars 1464, l'accession de Juan de Salaya à la chaire d'astrologie, celle-ci ayant été déclarée vacante par suite de la trop longue absence de son titulaire, Nicolas Polonio (ou Polono). Il est tentant d'identifier ce Nicolas Polonio (peut-être l'«Apollo-

(30) G. BEAUJOUAN, *Fernand Colomb et le traité d'astrologie de Henri le Navigateur*, dans *Romania*, LXXXII (1961), pp. 96-105.

(31) G. BEAUJOUAN, *Note additionnelle sur l'horoscope de l'Infant Dom Henrique*, dans G. EANES DE ZURARA, *Chronique de Guinée*, préf. et trad. de L. BOURDON (Dakar, 1960), pp. 269-270 et 68.

(32) J.-M. MILLÁS VALLICROSA, *Las tablas astronómicas del rey Don Pedro el Ceremonioso* (Barcelona, 1962). — Cf. E. POULLE, *A propos des tables astronomiques de Pierre d'Aragon* (Coimbra, 1966), extrait de *Revista da Faculdade de ciências*, vol. XXXIX.

(33) G. BEAUJOUAN, *Manuscrits scientifiques médiévaux de l'Université de Salamanque et de ses «colegios mayores»* (Bordeaux, 1962).

(34) F. MARCOS RODRÍGUEZ, *Extractos de los libros de claustros de la Universidad de Salamanca (1464-1481)*, (Salamanca, 1964), p. 51.

nius» de Nebrija) avec le Nicole de Poulaine qui fut astronome des ducs de Bourgogne vers 1466-1468 et même avec Nicolas de Pologne ou de Tuchow au diocèse de Cracovie (35). Faute d'espérer jamais savoir s'il fut ou non le premier détenteur de la chaire d'astrologie, on peut du moins constater que l'étude des influences célestes prit à Salamanque, aux alentours de 1460, une importance qu'elle n'y avait jamais eue auparavant.

Dès le tout début de cette brusque éclosion, les relations s'avèrent étroites entre astronomes de Salamanque et de Lisbonne (36), ceci à une époque où Abraham Zacut n'était encore qu'un enfant d'à peine une huitaine d'années. Le manuscrit 98-27 de la cathédrale de Tolède a été longuement décrit par le P^r Millás Vallicrosa (37), mais sans que sa notice, pourtant détaillée, fasse allusion aux notes astronomiques écrites à Salamanque vers 1458-1460 (38). Parmi ces notes, figurent (au fol. 123) des «*Canones super tabulas nunc noviter factas a quodam super civitate cuius longitudo est ab occidente vero 22° 58' et ab equinociali latitudo 39° 38'.*» Cette cité n'est pas Salamanque pour laquelle sont, par ailleurs, données les valeurs 25° 46' et 41° 19'. Il suffit de se reporter à la table des coordonnées géographiques (transcrite au fol. 75) pour découvrir quelle est la ville dont la longitude paraissait de 22° 58' et la latitude de 39° 38' : il s'agit de Lisbonne. Dans l'almanach de Zacut traduit par José Vizinho, se retrouveront des évaluations très voisines : 22° 54' et 39° 35' ; la latitude de Lisbonne est, en réalité, 38° 42'.

Quel était l'auteur de ces tables considérées, vers 1458-1460, comme «maintenant nouvellement faites par quelqu'un» pour les coordonnées de Lisbonne ? On pense évidemment à Juda ibn Verga qui se trouvait dans cette ville, en 1457 (39), et dont les tables astronomiques simplifiées sont

(35) E. WICKERSHEIMER, *Dictionnaire biographique des médecins en France au M. A.*, t. II, p. 578 (Nicolas de Tuchovia).

(36) Sur l'importance de Salamanque pour l'histoire intellectuelle portugaise : J. VERISSIMO SERRÃO, *Portugueses no estudo de Salamanca* (1250-1550), (Lisboa, 1962).

(37) J.-M. MILLÁS VALLICROSA, *Las traducciones orientales en los manuscritos de la biblioteca catedral de Toledo* (Madrid, 1942), pp. 218-221.

(38) On remarquera les «*Conclusiones in magisterio Petri de Osma*»; deux «*conclusiones peregrine*» sont relatives à l'astrologie (fol. 60-61). — Figures astrologiques du 24 août 1458 «*ad meridianum civitatis Salmantine*» (fol. 75). — *Medii motus pro anno Christi completo 1460*» (fol. 130).

(39) Les textes essentiels se trouvent dans le manuscrit hébraïque n° 1005 de la Bibliothèque Nationale de Paris :

Fol. 110-118: Instrument servant à connaître le moment du lever et du coucher du Soleil pour les différentes longitudes et latitudes. Dans sa préface, Juda ibn Verga dit avoir inventé cet instrument afin que l'on puisse préciser le temps exact des diverses pratiques religieuses. L'ouvrage a été composé à Lisbonne vers 1457 (section III, ch. XXI).

Fol. 118v-119: Méthode pour mesurer les hauteurs par Juda ibn Verga.

Fol. 120-127: Abrégé d'astronomie par Juda ibn Verga. Les observations ont été faites à Lisbonne au cours de plusieurs années dont la dernière est 1457.

Cf. H. ZOTENBERG, *Catalogue des manuscrits hébreux et samaritains de la Bibliothèque impériale* (Paris, 1866), p. 181. — Voir aussi l'article Judah ibn Verga dans *Jewish*

l'une des sources que citera Abraham Zacut (40). D'autres documents nouveaux confirment ce subit essor des études astronomiques à Salamanque, par exemple au fol. 137v du ms. 23 de la cathédrale de Pampelune, des «*questiones astrologice*» apparemment datables de 1463 et plus ou moins en rapport, comme les notes du manuscrit de Tolède, avec Pierre d'Osma. Une telle activité scientifique se rattache évidemment à l'enseignement de Nicolas Polonio. De ce dernier n'était guère connu jusqu'ici que le nom. Pourtant, dans un traité d'astrologie encore inédit, composé en 1487, l'un des ultérieurs titulaires de la chaire d'astrologie, Diego de Torres, attribue expressément à Nicolas Polonio des tables astronomiques calculées pour les coordonnées de Salamanque: «*Para esto has de tener unas tablas que sean hechas para Salamanca asy como las que hyzo el Polonio*» (Madrid, ms. 3385, fol. 159) ou encore (*ibid.*, fol. 159v): «*Para esto [tomar el ascendente] has de tener las tablas del Polonio y de la ladeza de las cibdades que se toma por la altura del polo artico y por el astrolabio o por el cuadrante*».

Ces tables de Polonio sont vraisemblablement celles dont les canons sont transcrits aux fol. 122v-128v du manuscrit d'Oxford, Bodl. Library, canon, misc. 27: «*Quoniam tabularum Alfonsi laboriosa difficultas... alie tabule utilissime que vocantur resolute eis [studentibus] proponuntur, in quibus se exercent, ad civitatem Salamantinam in regno Castelle constitutam ordinate*». Les coordonnées adoptées pour Salamanque sont les mêmes que celles retenues dans le ms. 98-27 de Tolède, à savoir: «*longitudo a vero occidente 25° 46'; latitudo 41° 19'*». Le manuscrit d'Oxford ne contient malheureusement pas les tables illustrées par ces canons; tout au plus peut-on signaler, au fol. 118, une «*Tabula introitus solis in 12 signa et ascensiones ascendentis ad iddem tempus, facta ad Salaman., anno currente 1461*» (41). Il reste à étudier s'il existe un rapport entre les canons pour Salamanque du ms. d'Oxford et les tables en espagnol (apparemment pour 1460) transcrites aux fol. 139-152v du ms. 3385 de la Bibl. Nac. de Madrid. Ces deux manuscrits originaires de Salamanque contiennent, l'un et l'autre, les tables astronomiques de Jacob ben David Yomtob (Bonjorn en catalan, Bonae diei en latin) alias Sen Bonet Po'el. Il s'agit de tables destinées à calculer les conjonctions vraies et les éclipses du soleil et de la lune: elles sont établies pour la latitude de Perpignan (42° 30') et en partant de l'année racine 1360. Les *canones breves* utilisés à Salamanque (*Inc.*: «*Tractatus iste dividitur in duas partes...*») sont cependant différents des canons les plus généralement répandus (*Inc.*:

Encyclopedia, VI, pp. 550-551. Il n'est pas sûr que l'astronome installé à Lisbonne en 1457 puisse être identifié avec le Juda ibn Verga (mort à Lisbonne en 1499), bien connu par son histoire de la persécution des Juifs. Cf. Verga de Juda édition du texte hébreu par Y. BAER (Jérusalem, 1946-1947).

(40) Zacut parle, à plusieurs reprises, de ce «*savant universel Juda ben Verga qui vit en notre temps*». Cf. F. CANTERA BURGOS, *El Judío salmantino Abraham Zacut* (Madrid, 1931), pp. 18, 55, 99, 102, 194, 202, 283, 298.

(41) L'entrée du Soleil dans le Bélier y est fixée, pour 1461, au 10 mars à 18 h, 0 m, 30 s, 1 t, et, *diebus equatis*, 18 h, 8 m, 38s.

«Quia scientia mathematicalis inter alias...») dont, par surcroît, il existe une version catalane (42). Les tables de «Jacob Puel» seront ultérieurement très fréquemment mentionnées par Abraham Zacut, mais il vaut la peine de souligner qu'elles étaient incorporées à l'enseignement de Nicolas Polonio, dès 1460, à une époque où il existait déjà de fructueuses relations entre les astronomes de Lisbonne et ceux de Salamanque.

Dans l'histoire de la préparation scientifique des grandes découvertes, une place peut-être importante semble revenir à Diego Ortiz de Calzadilla qui occupait la chaire d'astrologie de Salamanque depuis 1469. S'étant malencontreusement hasardé à prédire que la Beltraneja l'emporterait sur Isabelle la Catholique, il dut, en 1474, s'expatrier au Portugal où il allait devenir l'un des principaux cosmographes de Jean II. Il est possible d'évaluer assez exactement le bagage intellectuel de ce maître dit, au Portugal, Diogo Ortiz de Vilhegas. Outre les connaissances astronomiques alors enseignées à Salamanque, on peut lui reconnaître l'avantage d'avoir, très probablement, utilisé les manuscrits scientifiques possédés, en 1475, par le Colegio mayor de San Bartolomé dont il était boursier. J'ai déjà eu, en 1960, l'occasion d'attirer l'attention sur ceux de ces importants volumes qui sont encore conservés (43). Il est désormais facile d'en trouver, grâce à mon catalogue, la description détaillée (44). En plus de nombreux textes mathématiques, astrologiques ou relatifs aux instruments (dont, naturellement l'astrolabe de Messahalla et le quadrant de Robertus Anglicus avec ses tables), à côté aussi de la *Cosmographia* de Ptolémée et de la lettre du Prêtre Jean, se trouvait, au collège de San Bartolomé, une curieuse géographie en espagnol adaptée de l'arabe et riche en renseignements sur l'Inde (actuel ms. 2086 de l'Université de Salamanque). Le Pr Juan Vernet de Barcelone vient de signaler qu'il s'agit d'une traduction d'un texte écrit, vers 1140, par Muhammad al-Zuhri (45).

En 1475, au moment où Diego Ortiz quitte ainsi Salamanque pour le Portugal, Abraham Zacut n'a guère que 23 ou 25 ans; il a peut-être commencé, en 1473, les tables de son almanach, mais il n'en rédigera les canons originaux (en hébreu) qu'en 1478; il en dictera à Juan de Salaya une première version

(42) J.-M. MILLÁS VALLICROSA, *Una traducción catalana de las tablas astronómicas (1361) de Jacob ben David Yomtob de Perpignan*, dans ses *Nuevos estudios sobre historia de la ciencia española* (Barcelona, 1960), pp. 271-277.

(43) G. BEAUJOUAN, *Science livresque et art nautique au XV^e siècle*, dans *Les aspects internationaux de la découverte océanique aux XV^e et XVI^e siècles: actes du V^e colloque international d'histoire maritime* (Paris, 1966), pp. 61-85, notamment pp. 74-77.

(44) G. BEAUJOUAN, *Manuscrits scientifiques médiévaux de l'université de Salamanque*. (Bordeaux, 1962): mss. 2085, 2338, 2662, 1693, 2051, 2624, 2353, 2495, 2238, 2086. Voir aussi pp. 6, 26-27 et 58.

(45) R. BASSET, *Extrait de la description de l'Espagne tiré de l'ouvrage du géographe anonyme de Almeria*, dans *Homenaje a D. Francisco Codera* (Zaragoza, 1904) — Publication de la partie du texte castillan relative à l'Espagne, dans *Boletín de la Sociedad geográfica de Madrid* (Madrid, 1879), pp. 702-714.)

espagnole en 1481. Ces faits sont bien connus grâce à F. Cantera Burgos; ils sont en rapport direct avec le décisif pas en avant fait, au Portugal, sous l'impulsion de Jean II. L'importante question se pose ici de savoir si les plus anciens éléments du manuel nautique dit de Munich peuvent avoir été rédigés dès les années 1482-1485. Sur ce point, je ne puis rien ajouter aux conclusions du P^r Mendonça de Albuquerque (46) si ce n'est l'observation suivante. Les guides de Munich et d'Evora contiennent, entre autres choses, le «*Tratado da Esfera do mundo, tirada do latim em linguagem português*». Duarte Leite a suspecté cette traduction latino-portugaise de s'être, en réalité, inspirée d'une version espagnole (47). Justement, le *Tractatus de spera* était largement utilisé à Salamanque, non seulement dans le texte original, mais aussi sous la forme d'une traduction castillane dont, par surcroît, la tradition manuscrite semble liée à celle de l'almanach de Zacut (48). D'une comparaison encore superficielle, il semble résulter que les deux versions castillane et portugaise sont indépendantes l'une de l'autre.

III — QUELQUES REMARQUES EN VUE DE NOUVELLES RECHERCHES

Simple présentation de documents nouveaux susceptibles d'éclairer certains faits mal connus, l'exposé qui précède ne saurait déboucher sur des conclusions trop prétentieusement tranchantes. Il se dessine pourtant, au hasard des trouvailles de détail, une perspective d'ensemble qui s'harmonise, somme toute assez bien, avec les points de vue les plus raisonnables dégagés par ailleurs, notamment ceux du C^t A. Teixeira da Mota et du P^r Mendonça de Albuquerque.

Après que Bensaude ait ruiné la «légende allemande» qui prétendait attribuer à Regiomontanus et à Behaim tout le mérite des connaissances scientifiques mises en œuvre par les Grandes Découvertes, il s'est créé ce que l'on pourrait appeler, en schématisant, «la légende catalane» selon laquelle le Juif converti Jacques de Majorque aurait apporté à l'infant Henri, vers 1420-1427, tous les éléments d'une astronomie nautique déjà constituée ou sur le point de l'être.

A l'encontre de telles simplifications, les recherches actuelles semblent converger sur deux thèmes dont la contradiction n'est qu'apparente.

(46) L. MENDONÇA DE ALBUQUERQUE, *Os guias náuticos de Munique e Evora* (Lisboa, 1965), notamment p. 13. — Du même auteur, *O primeiro guia náutico português e o problema das latitudes na marinha dos séculos XV e XVI* (Coimbra, 1960): extr. de *Revista da Universidade de Coimbra*, vol. XIX.

(47) D. LEITE, *Acerca da «Cronica dos feitos de Guineé»* (Lisboa, 1941), p. 203, n. 202. — Voir L. MENDONÇA DE ALBUQUERQUE, *Os guias náuticos de Munique e Evora*, pp. 93-95.

(48) Madrid, Bibl. Nac., 3385, fol. 188-199v et Séville, Bibl. Colombine, ms. 5-2-32, fol. 5-41. Inc.: «El tractado de la esfera distinguimos en quatro capitulos...» — Autre traduction espagnole de la *Sphère* de Sacrobosco, en 1493, par le «reverendo maestro de Veas» (Madrid, Bibl. Nac., ms. reservado 151).

D'une part, il est évident qu'il a existé au Portugal, depuis le début du xiv^e siècle, une culture astronomique et astrologique comportant, naturellement, les connaissances requises pour déterminer correctement les latitudes. Ce savoir astronomique n'est pas un produit d'importation; il appartient, j'espère l'avoir montré ci-dessus, à un fonds commun judéo-castellano-portugais.

D'autre part, cependant, si l'on examine sereinement le difficile problème des débuts de la navigation astronomique, le pas décisif semble seulement franchi entre 1481 et 1485 avec trois nouveautés essentielles: le relevé systématique des latitudes le long de la côte occidentale de l'Afrique (Diogo de Azambuja, José Vizinho, Colomb), la mise en service de grands astrolabes en bois comme celui utilisé au Cap de Bonne Espérance par Bartolomeu Dias en 1488 (49), la rédaction peut-être aussi des plus anciens éléments du manuel nautique dit de Munich. Jean II de Portugal a eu l'immense mérite de savoir mettre la science de son époque au service d'une grande entreprise nationale: c'est en cela que son génie organisateur a un caractère révolutionnairement moderne.

A côté de ces constatations positives, il subsiste une zone d'ombre où se complaisent les historiens les plus imaginatifs. Mais l'érudit attaché à la lettre des textes doit, honnêtement, se poser une double question. Trouve-t-on des traces d'intérêt nautique dans la littérature astronomique antérieure à 1480? De par leur nature même, les manuscrits scientifiques médiévaux ne négligent-ils pas certaines pratiques de type empirique ou artisanal? Mises à part les allusions de récits des voyages relatifs à l'Océan Indien et les vues très personnelles de Pierre de Maricourt sur la possible combinaison de la boussole et de l'astrolabe (dans son *De magnete* de 1269), il n'y a qu'un seul instrument astronomique dont l'emploi, à bord des navires, soit incontestablement attesté par les textes scientifiques du Moyen Age: c'est le nocturlabe destiné à savoir l'heure la nuit (50); on le dénomme aussi astrolabe nocturne ou «*sphera horarum noctis*». Il n'y a pas lieu de revenir sur les textes de Raymond Lulle (51), sur la claire allusion de l'atlas catalan de 1375, ni sur la manière dont l'observation du mouvement des «gardes» ou «deux frères» prépare les *regimentos da estrela do norte*. Je voudrais simplement signaler que la *sphera noctis* fait l'objet d'un petit traité non répertorié par L. Thorndike dans son *Catalogue of incipits of mediaeval*

(49) D. WATERS, *The sea or mariner's astrolabe* (Coimbra, 1966), pp. 8-16 [sep. da *Revista da Faculdade de Ciências*, vol. XXXIX]. — Sur les grands astrolabes simplifiés, souvent en bois, qu'on utilisait à la charnière des xv^e et xvi^e siècles, voir le tout récent article publié par le Cdt. D. WATERS dans *Art. Science... in the Renaissance*, ed. by C. S. SINGLETON (Baltimore, 1968).

(50) Sur cet instrument: E. GUYOT, *Le nocturlabe: De nachtwijzer of nocturnaal*, dans *Technica*, XI, n.º 129 (15 avril 1957), pp. 261 et sq. — S. GARCÍA FRANCO, *Instrumentos náuticos en el Museo Naval* (Madrid, 1959), pp. 112-123.

(51) *Opera omnia*, t. I, *De medicina*, cap. XXXVI. — *Nova geometria*, ed. MILLÁS VALLICROSA (Barcelona, 1953), pp. 78-79.

scientific writings in latin de 1963. Ce texte anonyme apparaît notamment dans le manuscrit (d'origine, semble-t-il, valencienne) qui contient, par ailleurs, la version latine de l'almanach de Tortose pour 1307 (52). A part cela, on chercherait en vain des allusions à la navigation, dans les manuscrits astronomico-astrologiques que nous avons étudiés; il va de soi qu'aucune signification spécifiquement nautique ne peut être reconnue, ni aux listes de coordonnées géographiques, ni aux calculs concernant les conjonctions et oppositions du Soleil et de la Lune. M. Poulle ne manquera pas, je pense, de récuser le caractère nautique des astrolabes-quadrants inspirés de Pro-fatius (53). Je puis tout au plus signaler, dans un important manuscrit astrologique originaire de Séville et datable des environs de 1430, une belle rose des vents utilisée pour la prévision des marées (cathédrale de Ségovie, ms. 115, fol. 187) (54).

Tout ceci est bien peu de chose; de là la seconde question sur les astuces pratiques des gens de métier que méconnaîtraient les manuscrits scientifiques médiévaux. Typique est, à cet égard, la manière peu orthodoxe dont, selon E. G. R. Taylor et A. Teixeira da Mota, le quadrant aurait été utilisé par Diogo Gomes et Christophe Colomb. Les textes même les plus rebattus n'ont pas encore livré tous leurs secrets: tel est, par exemple, le cas pour la fameuse lance dont parle Cadamosto.

Résumons, aussi brièvement que possible, les données du problème, en nous appuyant désormais sur l'excellente édition critique publiée en 1966 (55). Alvisé de Cadamosto se trouvait, en juin 1455, à l'embouchure de la Gambie, c'est-à-dire à 13° 30' de latitude nord; alors, rapporte-t-il «*la tramontana... ne para sopra el mar l'alteza de una lanza*» (56). Comment comprendre cette référence à une lance pour indiquer la hauteur de l'étoile polaire? On a pu croire, jadis, qu'il fallait lire «*la terza di una lancio*» et donc, peut-être, entendre par là l'angle d'un peu plus de 18° dont la tangente trigonométrique est égale à 1/3. Mais, du plus ancien manuscrit publié en 1948 par Damião Peres, il résulte incontestablement que la leçon correcte est bien «*l'alteza de una lanza*». J'ai, pour ma part (57) insisté, en 1960, sur le fait que le texte de Cadamosto présente une frappante parenté avec

(52) Madrid, Bibl. Nac., ms. 17961, fol. 105v-106v: «*Spera noctis est quedam tabula rotunda que est divisa in XII partes equales... — ...ostendent principium noctis et tot hore earum transacte sunt a principio noctis*». Autre texte, apparemment différent, aux fol. 11v-12v du ms. 2621 de l'Université de Salamanque.

(53) Sur un «quadrant nouveau» de 1415 portant expressément mention de Ceuta, Tanger, Almería et Medinaceli, voir E. POULLE, *Le quadrant nouveau médiéval*, dans *Journal des Savants* (1964), surtout pp. 152-167.

(54) Voir, ci-dessus, note 16.

(55) *Le navigazioni atlantiche del Veneziano Alvisé Da Mosto* a cura di Tullia GASPARRINI LEPORACE, dans la série *Il nuovo Ramusio: raccolta di viaggi*, vol. V (Roma, 1966).

(56) Ed. T. GASPARRINI LEPORACE, p. 86.

(57) G. BEAUJOUAN, *Science livresque et art nautique au XV^e siècle* [cf. ci-dessus, note 43], pp. 67-69.

un témoignage de Marco Polo recueilli par Pierre d'Abano: «*vidit polum antarcticum a terra elevatum quantitate lancee militis longe in apparentia*». Cette «lance de soldat» apparaissait donc comme un terme de métrologie applicable à une mesure d'angle. A la suite de ma communication, deux identifications ont été proposées.

Pour M. R. A. Laguarda Trías, cette lance serait le substantif latin *hasta*, lui-même homonyme d'un autre mot *hasta* qui, en Inde, signifierait coudée; la coudée astronomique vaudrait $1^{\circ} 54'$, ce qui, on le voit, ne correspond pas aux données de l'observation faite par Cadamosto (58).

M. Marcel Destombes m'a, en revanche, proposé une interprétation beaucoup plus vraisemblable. Dans la *Description des étoiles fixes* de Abd-al-Rahman al-Sufi (903-986), la lance (en arabe: *rumh*) est donnée comme la distance entre les étoiles α d'Andromède et γ de Pégase (59); la lance astronomique arabe vaudrait ainsi 6 coudées (*dzira*) de $2^{\circ} 20'$, soit 14° , ce qui s'accorde parfaitement, pour la hauteur de l'étoile polaire, avec la latitude de $13^{\circ} 30'$ où se trouvait Cadamosto.

Ce recours à la terminologie arabe semble confirmé par un autre texte également rédigé par Cadamosto: il s'agit de la relation du voyage effectué, en 1462, par Pedro de Cintra. On y lit, en effet, à propos de l'«ixola Rossa», c'est-à-dire l'île Shenge située à $7^{\circ} 55'$ de latitude nord: «*Da questa ixola Rosa par la tramontana l'alteza de un homo sopra el mar*» (60). Comme la «lance», la «hauteur d'un homme» se trouvait aussi, dès le x° siècle, employée par Abd-el-Rahman al-Sufi, pour désigner une mesure angulaire: en arabe «*kamat al-insan*» = stature d'un homme. Il est tentant d'admettre, sans autre complication, que, pour Cadamosto, la «lance» de 14° est le double de la «hauteur d'un homme»: c'est ce que suggère le rapprochement des deux latitudes $13^{\circ} 30'$ et $7^{\circ} 55'$.

Particulièrement significatif apparaît aussi le désaccord entre les conclusions auxquelles peuvent conduire, d'une part, l'étude des manuscrits scientifiques médiévaux et, d'autre part, l'examen des anciennes cartes. Il semble pourtant, à première vue, y avoir un incontestable rapport entre, d'un côté, la non-mention d'applications nautiques dans les traités médiévaux d'instruments astronomiques et, de l'autre, l'absence de graduation en latitude sur les cartes destinées à la navigation aux xiv° et xv° siècles. Mais, récemment, M. Rolando Laguarda Trías a contesté ce point de vue en tentant d'appliquer au Moyen Age un témoignage de 1551, celui du cosmographe

(58) R. A. LAGUARDA TRÍAS, *Las más antiguas determinaciones de latitud en el Atlántico y el Indico* (Madrid, 1963), p. 44.

(59) ABD AL RAHMAN AL SOUFI, *Description des étoiles fixes composée au milieu du X^e siècle de notre ère...* traduction littérale par H. C. F. C. SCHJELLERUP (St.-Petersbourg, 1874), pp. 26 et sq..

(60) *La navigazione del Portoghese Pedro de Cintra (1462) scritta de Alvise da Mosto*, éd. cit. par T. GASPARRINI LEPORACE (Roma, 1966), p. 122; identification de l'«ixola Rossa», p. 291.

Martin Cortés selon lequel la distance entre le cap St Vincent et la plus grande des îles Berlenga était traditionnellement considérée comme indiquant tacitement la valeur de trois degrés (61). R. Laguarda Trias a donc eu l'idée de mesurer cette distance sur les cartes et de retrouver ainsi, au moyen des échelles, la valeur éventuellement donnée, de la sorte, au degré de méridien terrestre. L'emploi de la «base St Vincent-Berlenga» apparaîtrait entre 1321 et 1327 avec, pour le degré, la valeur de 56 milles $\frac{2}{3}$, chiffre couramment admis, tout au long du XIV^e siècle, sous l'influence d'al-Farghani. Une mutation se produirait ensuite, grâce à Jacques de Majorque, aux alentours de 1424; les cartes évalueraient alors à 200 milles la distance St Vincent-Berlenga, soit, pour le degré, un module (emprunté à Ptolémée) de 66 milles $\frac{2}{3}$. Chacun connaît l'ultérieure évolution du problème, notamment à l'époque de Colomb.

L'énigme de Cadamosto et la prétendue base St Vincent-Berlenga illustrent bien, s'il en est besoin, l'extrême complexité des recherches sur les débuts de l'astronomie nautique. A la difficulté inhérente au relatif cloisonnement qu'il y a souvent, au Moyen Age, entre la science livresque et les techniques utilitaires, s'ajoute, non seulement la «politique du secret», mais l'existence de contacts personnels, purement oraux, entre voyageurs de civilisations différentes. Ce n'est pas une raison suffisante, évidemment, pour laisser libre cours à l'imagination et proclamer la faillite de l'érudition. Dans de telles recherches, au contraire, des détails nouveaux, même apparemment minimes, peuvent avoir une grande importance.

DISCUSSÃO

ARMANDO CORTESÃO. — Nous sommes tellement habitués à lire avec profit et respect les travaux qui sortent de la plume de ce savant d'esprit pénétrant, que je suis certain que ceux ici présents seront, comme moi-même, reconnaissants au Professeur Beaujouan de sa communication remarquable. En vérité nous devons beaucoup à ce savant aussi modeste qu'éclairé, pour ses études, surtout sur la bibliographie ancienne de la science nautique.

Particulièrement intéressante pour moi est la partie de sa communication où il s'occupe des origines de la culture astronomique portugaise. Ce que je veux retenir, pour le moment, c'est son affirmation qu'«un évident intérêt pour l'astronomie se manifeste, au Portugal, dès la première moitié du XIV^e siècle», et sa référence à *Magister Alfonsus*, ou Afonso Dinis, depuis 1334 médecin du Roi de Portugal D. Afonso IV, qui a rédigé un rapport sur la traduction du *Quadripartitum* de Ptolémée, et, semble-t-il, a écrit un traité d'astronomie en 1334. Ces informations documentées sont très importantes, parce qu'il ne manque d'auteurs qui contestent l'existence d'une culture astronomique au Portugal avant la fin du XV^e siècle.

J'ai des raisons, également documentées, de pouvoir ajouter que l'existence de cette culture astronomique peut être reculée jusqu'au XI^e siècle. En 1090 l'évêque de Coimbra,

(61) R. A. LAGUARDA TRIAS, *La aportación científica de Mallorquines y portuguesas a la cartografía náutica en los siglos XIV al XVI* (Madrid, 1964), surtout pp. 38-49.

D. Paterno, a légué à sa cathédrale quelques livres érudits et aussi deux astrolabes. L'école de la cathédrale de Coimbra a été créée en 1080 ou 1086, et en 1130 elle fut incorporée à la fameuse École du Monastère de Santa Cruz, ici à Coimbra. On sait que l'enseignement de la médecine faisait partie du curriculum de cette école, et que l'étude de cette discipline était alors étroitement liée à l'astrologie; on peut bien s'imaginer comment les deux astrolabes étaient alors utilisés. On a aussi la preuve documentaire qu'un *librum de astronomia* a été légué à l'école de la cathédrale de Coimbra en 1175. Je m'occupe de tout ce sujet dans mon livre sur l'histoire de la cartographie portugaise (en trois vols, deux éditions parallèles en portugais et en anglais) à présent sous presse. Tout ça vient confirmer ce que j'ai soupçonné depuis longtemps: avant le xiv^e siècle il existait déjà une certaine culture astronomique au Portugal — en fait depuis le xi^e siècle.

MARCEL DESTOMBES. — Je crois que M. Beaujouan exagère quelque peu le rôle des Juifs dans le développement des sciences de la péninsule ibérique et, en tout cas, dans leur application pour la navigation à la fin du Moyen Age.

Loin de moi le désir de comparer leur rôle relatif vis-à-vis de celui des chrétiens, ni de diminuer le rôle absolu des communautés juives en particulier dans les domaines de la médecine et des traductions scientifiques. Ce rôle est reconnu depuis les travaux de Steinschneider et d'autres érudits. Mais, justement, c'est par le choix de ces traductions que se marque le chemin parcouru par les Juifs en astronomie. Tandis que les neuf dixièmes des traductions d'astronomie arabe en latin ou en hébreu ont trait à l'astrologie, aux nativités et aux prédictions en vue de consultations très peu «scientifiques», presque aucun des grands traités et tables astronomiques (tables mamoudines, tables d'al-Khwarizmi, d'al-Battani, tables Ilkhaniques, tables d'Ouloug-Beg par exemple) n'a intéressé les traducteurs juifs, sauf peut-être en partie les tables d'al-Battani; la même remarque s'applique d'ailleurs aussi aux traducteurs chrétiens. Par cette lacune, on voit que le monde latin est passé, au Moyen Age, à côté de la véritable science d'observation; la conséquence a été l'absence d'observatoires astronomiques.

Egalement dans le domaine de la construction d'instruments, le rôle des Juifs est insignifiant; on ne possède que trois astrolabes hébreux traduits, il est vrai, d'originaux arabes, et tous trois de la fin du xv^e siècle. Ces instruments sont classiques et n'ont absolument rien de nautique.

G. BEAUJOUAN. — Mon rapport ne porte pas sur l'ensemble du Moyen Age, mais seulement sur les xiv^e et xv^e siècles: il ne compare pas globalement la science des Juifs avec celle des musulmans ou des chrétiens. Il est impossible de ne pas souligner l'incontestable rôle des Juifs dans cet extraordinaire transfert qui met au service de la navigation une astronomie conçue en fonction du comput et de l'astrologie. Pour bien comprendre cela, il faut évoquer non seulement l'audace que suscite chez les israélites leur position précaire et menacée, mais aussi leur connaissance des langues et enfin, les modalités mêmes de l'enseignement qui apparaît moins cloisonné dans les petites écoles rabbiniques que dans les universités chrétiennes divisées en facultés.

LAGUARDA TRÍAS. — Aclaraciones respecto a la base cartográfica Berlengas-Cabo San Vicente, comprobada en las cartas de navegar a partir del siglo xiv (1327) y consistente en la existencia de una distancia fija con un intervalo de 3° de latitud, lo que demuestra la presencia y utilización del módulo del grado de meridiano en las cartas portulanas.

GASPAR DE FREITAS. — Pediu esclarecimentos ao orador sobre se ele conhece documentação que prove que Juan Faras era, realmente, o «Mestre João» da armada cabralina, pois os estudiosos da História da Medicina no Brasil estão apenas convencidos

de que se trata de uma mesma pessoa, mas não têm a certeza, em face da inexistência (ou melhor, do desconhecimento) de qualquer documento que *prove* que «Mestre João» era o aragonês Juan Faras, tradutor da obra de Pompónio Mela.

O A. respondeu que se apoiou em recente publicação de Barradas de Carvalho (presentemente «Mestre») da História Ibérica da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo). Barradas de Carvalho, no entanto, *não afirma categoricamente* que o «Mestre João» seja o Juan Faras.

A. TEIXEIRA DA MOTA. — Não sendo especialista da ciência medieval, deseja apenas felicitar o autor pelas contribuições novas e importantes que traz para o esclarecimento do problema capital das origens da navegação astronómica em Portugal no século xv. A verdadeira questão, como muito bem disse, não era a de um progresso científico no sentido de novas descobertas, mas sim de transmissão aos homens de mar dos conhecimentos já existentes em camadas restritas. Ora a comunicação de M. Beaujouan, embora sem resolver definitivamente o problema, veio trazer importantes novidades, que nos aproximam de um melhor conhecimento da questão capital.

J. M. DA CRUZ PONTES. — Dans l'excellente communication que nous venons d'entendre, M. Guy Beaujouan, appuyé sur une documentation très ample, s'est rapporté au rôle joué par l'astrologie dans l'étude de l'astronomie. Il nous semble intéressant d'ajouter aux preuves qu'il a mentionnées de l'importance attribuée à l'astrologie, au moyen âge et notamment au Portugal, le rôle important joué par un poème qui a circulé sous le nom d'Ovide et dont l'auteur semble être le français Richard de Fournival: il s'agit du poème *De Vetula*, dont on vient de publier l'édition critique. Dans ce poème, on profite de l'astrologie de l'arabe Albumasar pour démontrer que l'apparition de la religion chrétienne, supérieure à tout autre culte, avait été annoncée par Ovide.

Or il arrive que le poème *De Vetula* a été largement utilisé, en ce qui concerne l'apologétique astrologique, dans le *Livro da Corte Emperial*, rédigé en portugais avant 1438 parce qu'il se trouvait déjà dans la bibliothèque du Roi Duarte du Portugal (Voir: J. M. da CRUZ PONTES, *Estudo para uma edição crítica do Livro da Corte Emperial*, Universidade de Coimbra, 1957, pp. 169-176 et 430-443). La même partie du poème *De Vetula* est citée par Frei André do Prado dans l'*Horologium Fidei*, écrit en latin pendant la première moitié du xv^e siècle, et qui reste inédit dans un manuscrit de la Bibliothèque du Vatican. Nous nous occuperons plus largement de ces problèmes dans un travail qui paraîtra prochainement, en attendant l'édition critique du *Livro da Corte Emperial* que nous préparerons.