

La borne de Cantabrie, relecture d'un document topométrique antique inédit

Joachim RUBINI,
Technicien géomètre,
Doctorant ⁽¹⁾, EHESS, Paris, Directeur de recherches : Jean Andreau
Joachim-rubini@laposte.net

La présentation du dossier cantabrique sur le site Archéogéographie m'a incité à réviser l'étude que j'avais rédigée avec le soutien particulièrement important de Jean-Michel Carrié. Cette relecture ne saurait se limiter à une simple autocritique, elle répond aux attentes de Jean-Michel Carrié et d'Anne Roth-congès pour qui il est essentiel que le débat sur cette borne reste ouvert. Je remercie par la même occasion Gérard Chouquer de m'avoir offert la possibilité de publier ce nouveau texte sur le site de l'Archéogéographie.

Dans l'article « La borne de Cantabrie – Nouvelles pistes pour l'étude et la restitution des techniques romaines d'arpentage » publié en 2004, j'explorais l'hypothèse d'une renormation du réseau initial par le biais d'un déplacement transversal du *locus gromae* sans giration des axes de références ⁽²⁾. Cet exposé reposait sur l'interprétation numérique des données alphabétiques, des données numériques et des rapports générés par ces restitutions.

Cet énoncé comportait un certain nombre de lacunes sur le fond et sur la forme. Ces carences conduisirent Jean-Michel Carrié à émettre trois critiques :

- que « la piste des *litterae singulares* [ne] puisse conduire très loin »,
- « l'impossibilité de transcrire graphiquement les données chiffrées et les données alphabétiques censément numériques, en respectant les proportions entre les chiffres, ainsi qu'il apparaît sur la figure 7 » ⁽³⁾,
- « la pierre répondrait avec une exactitude quelque peu suspecte aux questions » que je me posais ⁽⁴⁾.

L'exposé de cette nouvelle hypothèse interprétative des inscriptions cantabriques, repose d'une part, sur la morphologie de ce bloc de pierre, d'autre part, sur une relecture de certaines *litterae singulares* ⁽⁵⁾ employées isolément, par groupe de deux ou par groupes de trois (tels que « TRO. » ⁽⁶⁾, « FIL. » et « GHO. » ⁽⁷⁾, « MXP. » ⁽⁸⁾, « MXI. » ⁽⁹⁾, « BHO. » ⁽¹⁰⁾, et, enfin, sur les relations que celles-ci peuvent entretenir avec les coordonnées numériques sur la base des propriétés des triangles rectangles 3/4/5.

I / Morphologie du support épigraphique

Les dimensions de ce bloc de calcaire bifrons sont de 85 cm pour sa plus grande hauteur et de 65 cm pour sa plus importante largeur. Chacune de ses faces principales comporte un texte latin composé de deux lignes. La face B de ce cippe présente un état de dégradation nettement plus avancé que celui de la face A.

De mon seul point de vue de géomètre, la morphologie de ce monument topométrique ne paraît être une borne au sens strict du terme. Si l'état actuel de dégradation de sa face sommitale permet de douter de cette interprétation, le talon (partie inférieure) de ce cippe, destiné à être enfouie dans le sol n'offre aucune garantie de stabilité. Il aurait eu pour fonction principale d'accompagner une borne pourvue d'un *decussis* assurant la mise en station d'une *groma*

II / Transcription des textes techniques

Face A

K . H . L . IIIICDVII
IVG . XVII DCCCXVII S .:

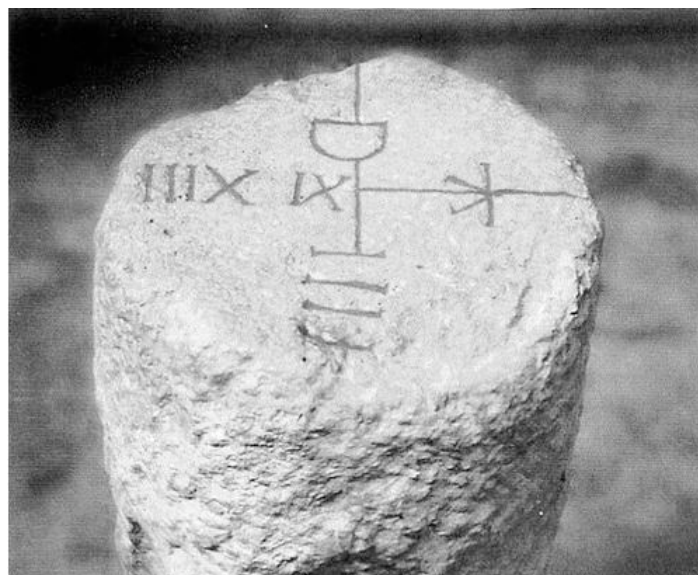
Face B

K . H . L . VDCCXXIII
IVG . XXIII CLIX

III / Principe des réseaux unidirectionnels sans giration des axes et avec transfert transversal des Origines

L'élaboration de cette restitution fait appel à trois référents antiques :

- le moulage du cippe portant les inscriptions gromatiques D IV /K XI – XIII ⁽¹¹⁾ ,
- le texte attribué à Gaius et Theodosius spécifiant l'existence de bornes distantes de 374 et 500 pieds, implantées sur la cathète et l'hypoténuse ⁽¹²⁾ .
- le texte relatif aux *litterae singulares* employées *in partibus Africae uel Mauritaniae*, probablement attribuable à Faustus et valerius.



Moulage du cippe gromatique D IV / K XI - XIII

Illustration n° 1

Les données épigraphiques du moulage du cippe gromatique dont l'origine est inconnue, suggèrent l'existence d'une renormation du système agraire initial avec une translation du *kardo maximus* le long du *decumanus maximus* (translation latérale quantifiée de l'origine sans giration des axes) d'une valeur de 48 000 pieds, soit deux côtés de centurie. Cette distance de retrait est compatible avec celle du système cantabrique qui est de 5 341, 25 pieds.

Le passage de Gaius et Theodosius, donné en tant que second référent, évoque l'existence d'association de bornes de nature différente, pour certaines visibles et pour d'autres enfouies dans le sol.

« Nous avons placé en terre des bornes carrées qui sont considérées comme (marque d'une) hypoténuse par les arpenteurs d'Italie. Mais nous avons établi la ligne perpendiculaire depuis une borne principale, selon la forme du *trifinium*. De fait, nous avons placé d'autres bornes carrées comme bornes coursières : ceux qui en ignorent la distance ne peuvent comprendre si ces bornes sont placées à un *trifinium* ou sur un chemin longeant la limite. Et ils tracent beaucoup de *limites* de manière erronée : en réalité, ces bornes sont distantes de 374 et 500 pieds ». Gaius et Theodosius, La. 345, 25-26, trad. A. Pérez

Le passage attribué à Faustus et Valerius par Van der Goes, cité comme troisième référent, complète les indices précités de la sorte :

- L'existence de *litterae singulares* atypiques
- La proximité géographique de la Bétique de la zone d'influence de l'Afrique Proconsulaire
- Une datation tardive compatible avec celle proposée par Noël Duval ⁽¹³⁾.

« LETTRES SINGULIERES qu'on trouve en divers lieux, où l'on trouve sous terre des témoins (*termini*) placés dans les têtes de centuries. De fait, ces lettres sont sur les champs « porte messages » des repères, qu'on trouve sous terre dans un *trifinium* ou un *quadrifinium*, où elles se suivent logiquement de la manière suivante : k(*ardo*) m(*aximus*) MA. KA. XI. AQ. GI. NH. MXI. NK. IL. IF. SV.VS. k(*ardo*) m(*aximus*) SD. IF. P. 1500. F. P. 400. HO. IM. AI. GP. HO. RX. A. FM. AQ. M. d(*ecumanus*) m(*aximus*) 60. XP. RA. RV. DI. KI. Et elles sont distantes les unes des autres de 800 pieds, et de 2400, de 375 pieds, et de 500 pieds.

Il y a également d'autres « *litterae singulares* », qu'on trouve écrites dans certaines parties de l'Afrique ou de la Mauritanie sur les témoins qui se montrent mutuellement : MI. MI. GI. NO. NO. BHO. FA. ME. MA. PR. 350. BN. RE. FS. VS. AD. MO. RI. NO. NO. Et elles sont séparées les unes des autres de 150 pieds, de 250 pieds, d'autres de 1800 pieds, et de 2200 pieds, d'autres de 500 pieds, de 380, de 960, de 2400 sur 2400, d'autres de 303, de 913, de 930, de 2320, de 6000, et de 7085. Quant aux « pierres de meule », elles sont séparées les unes des autres de 150 pieds, de 450, de 850, de 900, de 1155, de 1200, de 1350, et de 2360 pieds. »

(La. 353, J. trad. Peyras).

IV / Relecture des inscriptions alphabétiques

Si on conserve l'hypothèse de base selon laquelle les groupes « K. H. L. », dont chaque lettre est respectivement suivie d'un poinçon, peuvent être interprétés comme l'expression de [(1050 + 900) – 2500], soit une distance de 550 pieds non identifiés, il faudrait envisager que les groupes alphabétiques « IVG. » munis d'un seul poinçon situé en aval de la lettre « G », correspondraient à une distance de

412, 5 pieds non identifiés (= 3/4 de 550) dont la principale propriété est de ne pas être un nombre entier. Cette configuration arithmético-géométrique fait écho aux phénomènes de superposition des systèmes de projection Lallemand et Lambert ⁽¹⁴⁾, que l'on peut observer, par exemple, sur les feuilles cadastrales des communes de Champigny-sur-Marne (Section AC) et de Villiers-sur-Marne (Section E2). Il apparaît clairement qu'un transfert transversal des origines de deux systèmes de coordonnées rectangulaires stables peut engendrer des variations d'écart de coordonnées entre différentes régions entre plusieurs points remarquables donnés. Cette analogie suggère que l'existence d'autres bornes identiques à celle découverte par Ramón Teja sur l'axe de translation passant par les origines O_1 , O_2 et la borne B (en bleu dans les illustrations n° 2a ; 2b et 3).

La discordance observable entre la valeur de 500 pieds énoncée par Gaius et Theodosius d'une part, et la valeur déduite de 550 pieds relance la question de l'identification de l'Unité Métrologique Spécifique (*UMS*) se rapportant à cette organisation agraire. Deux des trois embouts de perches (*decempedae*) découverts à Enns, au nord de l'Autriche, sont susceptibles de résoudre partiellement cette question. Ces embouts sont gradués en pouces du *pes Drusianus* (2, 77 cm à 2, 79 cm) et en demi-pouces du *pes monetalis* (1, 24 cm) ⁽¹⁵⁾. La différence métrologique entre la conversion du *pes monetalis* en *pes Drusianus* (= 1, 11) et le rapport de 550 sur 500 (=1, 10), soit une différence de 1/10^{ème} de millimètre, ferait du pied utilisé par les Tongres, un candidat potentiellement recevable dans l'emploi d'une telle unité de mesure pérégrine, c'est-à-dire des unités de mesure qu'il convient de convertir en jugère pour en connaître la correspondance ⁽¹⁶⁾. Néanmoins le faible nombre d'indices plaidant en cette faveur m'incite à ne pas m'engager sur cette piste.

V / Les données numériques

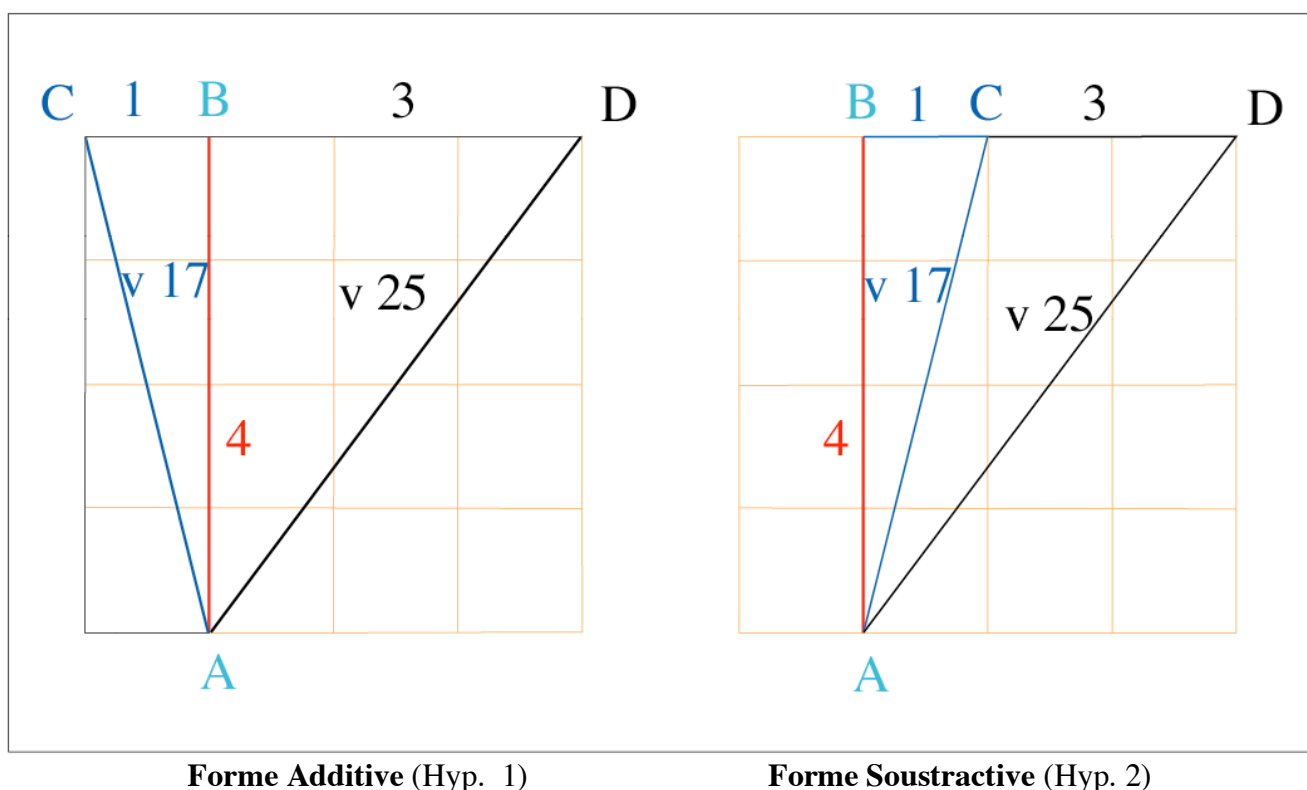
Pour ce qui est des coordonnées numériques, je n'apporte aucune modification à l'interprétation que j'avais pu en faire. Tout au plus, mon activité professionnelle m'a donné l'occasion d'apporter un nouvel éclairage sur la partie décimale de la coordonnée « *XVII DCCCXVII S* :. ». La découverte inopinée d'une correspondance technique ⁽¹⁷⁾ relative à un relevé topographique effectué dans le cadre d'une division parcellaire, auquel j'avais participé, me permet de dire que la partie décimale de l'expression numérique de cette distance doit être considérée comme l'expression numérique de la précision d'un document topographique, qu'il soit d'origine graphique et ou numérique. Ce rapprochement avec le quotidien technique des Géomètres d'aujourd'hui ne relève pas d'une modernisation abusive des techniques romaines d'arpentage puisque selon les propos de Balbus, lors du mesurage d'un objet en dessous du *digitus* qui était la plus petite unité des « douze unités de mesure » ⁽¹⁸⁾, il était d'usage d'exprimer les mesures au plus près de la moitié (*semis*), d'un tiers (*triens*), d'un quart (*quadrans*) ⁽¹⁹⁾ et par extension de trois quarts (*dodrans*) de ce référentiel métrologique générique commun à tous les praticiens de l'art de la mesure, l'*Ars mensura*. Pour ce qui est des spécialistes de la mesure des terres et des *mensores aedificionarum* ⁽²⁰⁾, l'*ars mensoria*, l'unité de base était vraisemblablement le pied.

VI / Restitution de l'environnement du cippe

Cette double formulation métrologique est susceptible de mettre en lumière l'incidence conjuguée des erreurs liées à la mise en station de la *groma*, la précision des pointés (superposition des diamètres apparents des fils de visée et du jalon), la longueur des visées ⁽²¹⁾, le contexte environnemental, l'acuité visuelle de l'opérateur ainsi que les erreurs d'horizontalité des perches.

Une vérification de la construction graphique, que j'avais initialement proposée, par le biais du logiciel Autocad aurait dû me conduire à placer le cippe de Cantabrie (B) ⁽²²⁾ sur le *limes* (axe rouge) tout en retenant la présence de trois bornes relais « A », « C » et « D », où le segment A-C correspond

à l'axe directionnel matérialisé par les origines O^1 et O^2 des réseaux agraires, et ce, quelle que soit l'hypothèse retenue.



Restitution graphique corrigée de la Borne de Cantabrie et de ses bornes satellites ⁽²³⁾

Illustrations n° 2a et 2b

L'axe rouge des figures 2a et 2b correspond au *limes* de référencement tandis que l'axe bleu à l'axe suggéré par les données numériques. Cette restitution graphique aboutit à deux hypothèses distinctes, la « Forme Additive » et la « Forme Soustractive ». Dans les deux cas, le point « B » correspond à la projection de « C » et de « D » sur le *limes* de référencement, tandis que dans la Forme Additive, les bornes satellites latérales du cippe de Cantabrie seraient distantes de 4 *actus* et dans la Forme Soustractive, de 2 *actus*.

A cela, il convient de prendre en compte l'impact d'éventuels repositionnements d'un certain nombre de bornes du réseau initial utilisées dans la réalisation du second réseau. Afin de faciliter la compréhension de cet exposé, l'illustration n°3 repose sur l'hypothèse où le réseau A ne présente aucun défaut contrairement au réseau B.

Pour la face B,
 4 407 pieds = 37 *actus* – 33 pieds
 23 159 pieds = 193 *actus* – 1 pied

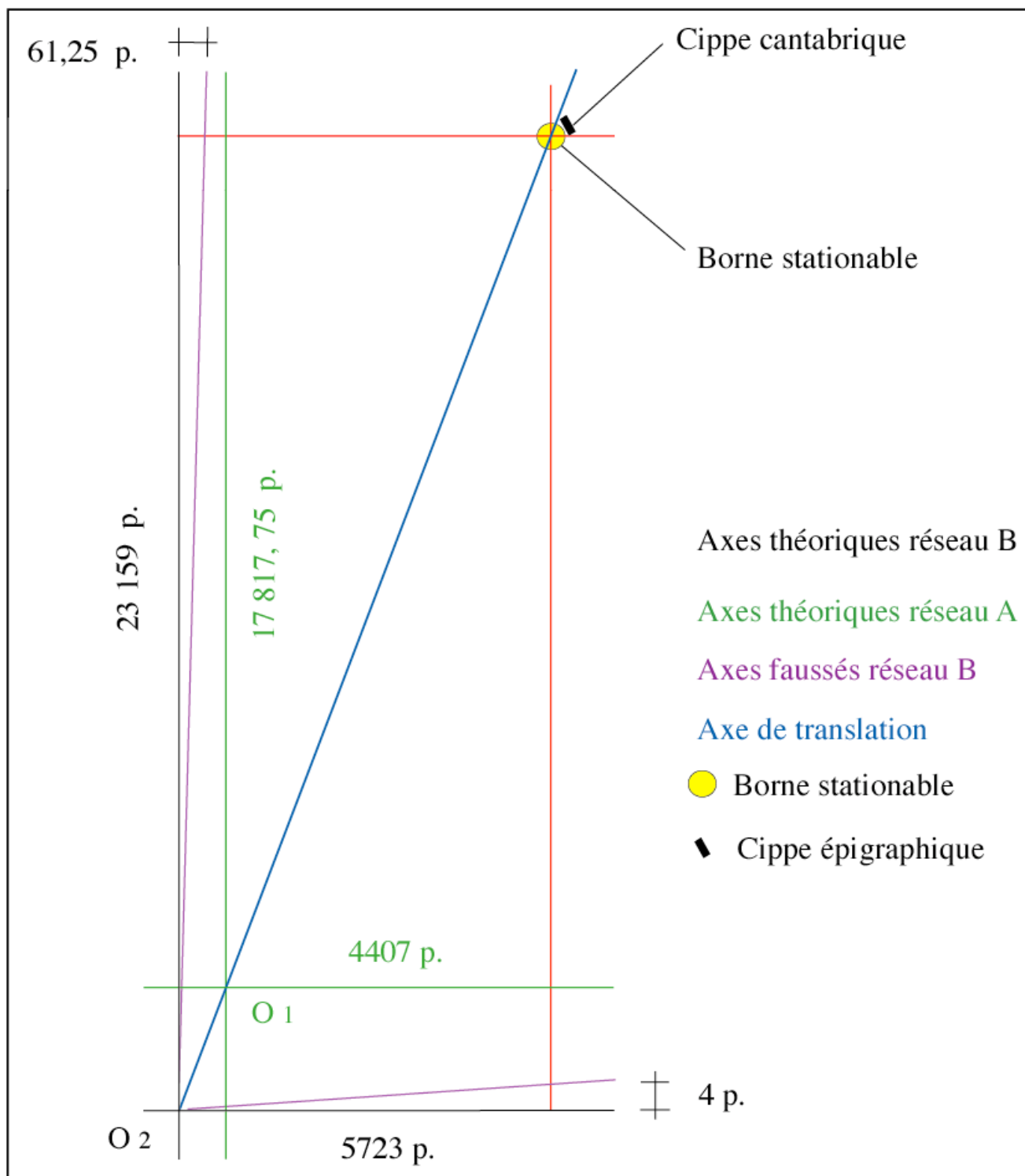
La conversion des données numériques en unités métrologiques conventionnelles, et plus particulièrement en *actus* de 120 pieds, aboutit aux relations suivantes :

Pour la face A,
 5723 pieds = 48 *actus* – 37 pieds
 17 817, 75 pieds = 149 *actus* – 62, 25 pieds

Les valeurs résiduelles issues de cette conversion par défaut – une conversion par excès produirait les mêmes résultats –, mettent en évidence des écarts de 61, 25 pieds et de 4 pieds dont les valeurs sont liées à l'éloignement des projections de la borne de Cantabrie sur les axes principaux.

Quelle que fut la stratégie adoptée par ces arpenteurs antiques (forme additive ou soustractive), il est néanmoins possible d'admettre que le positionnement des deux origines s'inscrivait dans une figure géométrique rectangulaire dont les côtés correspondaient à un nombre entier d'*actus*, c'est-à-dire 11 *actus* ($11 \times 120 = 1320$) et 45 *actus* ($45 \times 120 = 5400$).

Le déport latéral de 61, 25 pieds, situé à 23 159 pieds de l'origine du réseau *Res. 2*, correspondrait à un azimut moyen de 0, 1684 grades tandis que le déport latéral de 4 pieds, situé à 5 723 pieds de la même origine, correspondrait à un azimut moyen de 0, 0445 grade.



Environnement schématique du système des coordonnées cantabriques (défauts attribués au réseau B) ⁽²⁴⁾

Illustration n° 3

Ces erreurs revêtent une signification particulièrement intéressante dès lors qu'on les compare à celles d'un autre ensemble de bornes appartenant au réseau unidirectionnel de Carthage ⁽²⁵⁾.

- L'orientation moyenne du *decumanus maximus* est de 232, 34 grades tandis que celle du *kardo maximus* est de 132, 24 grades, soit un défaut d'orthogonalité de 0, 10 grade.

- Les micro-orientations observées sur le *decumanus maximus* sont de 0, 09 grade et comprise entre 0, 02 et 0, 20 grade sur le *kardo maximus*.

DM

50 côtés de centurie → 232, 39 grades

55 côtés de centurie → 232, 30 grades

KM

104 côtés de centurie → 132, 19 grades

83 côtés de centurie → 132, 28 grades

55 côtés de centurie → 232, 30 grades

50 côtés de centurie → 232, 39 grades

45 côtés de centurie → 132, 25 grades

En ce qui concerne les micro-orientations à partir desquelles Marcel Legendre proposait une orientation moyenne des axes majeurs, on peut remarquer que les caractéristiques de ces variations - valeur angulaire et direction trigonométrique - sont d'une part, aléatoires et d'autre part, indépendantes de la longueur des vecteurs. Le fait que les défauts directionnels suggérés par l'analyse des inscriptions cantabriques (0, 0445 et 0, 1684 grade) s'inscrivent dans la partie médiane de la plage d'amplitude issue de l'analyse du cadastre de Carthage, confortent d'autant plus la pertinence de cette analyse comparative.

VII / Conclusions

Si cette relecture des inscriptions cantabriques rétablit, d'une part, les erreurs que j'avais pu commettre et résout, d'autre part, un certain nombre de points passés sous silence lors des précédentes publications, cette nouvelle édition comporte de nombreuses interrogations telles que la justification d'une telle renormation, la localisation et l'environnement immédiat de cette borne, l'existence d'autres exemplaires déplacés ou à découvrir sur site. Néanmoins, les inscriptions de ce cippe peuvent être interprétées de la sorte :

Pour la face A,

« A 550 UMS de la borne de contrôle (latérale) et à 4 407 UMS du *KM* ou *DM* (?) du système initial »

« A 412, 5 UMS de la borne de contrôle (longitudinale) et à 17 817, 75 UMS du *KM* ou *DM* (?) du système initial »

Pour la face B,

« A 550 UMS de la borne de contrôle et à 5 523 UMS du *KM* ou *DM* (?) du nouveau système »

« A 412, 5 UMS de la borne de contrôle et à 23 159 UMS du *KM* ou *DM* (?) du nouveau système »

Ce cippe semble s'apparenter à certaines bornes qui se faisaient face - et qui étaient utilisées par les arpenteurs de l'antiquité tardive dans certaines parties de l'Afrique ou de la Mauritanie - dont les « champs porte-messages » contenaient des groupes de trois *litterae singulares* tels que « BHO. »⁽²⁶⁾. Les inscriptions du cippe cantabrique ont vraisemblablement eu pour fonction la vérification de la position de la borne qu'il accompagnait par rapport à ses bornes satellites ainsi que les axes de référence des deux réseaux parallèles ou bien le repositionnement de cette borne à l'aide de ses satellites. L'éclairage apporté par les documents cadastraux des communes Champigny-sur-Marne et de Villiers-sur-Marne laisse penser que s'il existait d'autres bornes similaires au cippe étudié, les défauts de conversion différeraient selon la localisation géographique de chacune des bornes rattachées à ces coordonnées.

La pertinence d'un transfert transversal des origines de ces réseaux superposés sans giration des axes de référence repose sur un faisceau d'indices plus étoffé que la piste explorative de la construction d'un réseau à l'oblique par rapport à un aménagement existant⁽²⁷⁾ tel que je l'avais envisagé lors de la table ronde du 26 mai 2000. Cette hypothèse est d'autant plus délicate à défendre que ces cadastrations superposées sont extrêmement dégradées et que l'on est contraint de raisonner sur des alignements parfaitement réguliers ainsi que des angles droits, aigus ou obtus dénués de toutes altérations, sur des supports cartographiques au 1/25000^{ème} où 1/10^{ème} de millimètre correspond à 2,5 mètres sur le terrain. Ce rapport d'échelle correspond à une marge d'incertitude 35 fois plus importante que l'expression numérique de la précision⁽²⁸⁾ des rares documents topométriques antiques qui nous sont parvenus.

Ceci dit en l'état actuel de nos connaissances, ce texte épigraphique peut être considéré comme l'un des tous premiers cas documentés des techniques d'arpentage dans la gestion des imprécisions d'origine humaine, instrumentale et opératoire⁽²⁹⁾ avec le plan côté du monument funéraire et de son édifice de gardiennage, gravés sur une plaque de marbre, commandés par Claudia Peloris et de Tiberius Claudius Eutyches⁽³⁰⁾.

VIII / Prospectives

La localisation de cette borne, tout comme la découverte d'un autre exemplaire, déplacé ou sur site, ne restreindra pas « le champ libre [ouvert] à des supputations quasi illimitées »⁽³¹⁾ relatif à l'interprétation des inscriptions cantabriques. Il en irait autrement avec la découverte *in situ* d'au moins deux autres éléments de bornage semblables⁽³²⁾. Une telle situation permettrait d'envisager l'application d'un programme expérimental des techniques romaines d'arpentage précédé et suivi d'une fouille archéologique⁽³³⁾.

-
- 1 Intitulé du mémoire de thèse de doctorat en cours de rédaction : Modalités pratiques de restitution des techniques romaines d'arpentage - *Présentation et mise en œuvre du Protocole Expérimental Colonia Iulia* - Elaboration et mise en œuvre des variantes du protocole expérimental de restitution des techniques romaines d'arpentage intégrant l'emploi des technologies topographiques actuellement en vigueur, les arrêtés interministériels du 20 mai 1948, du 24 février 1951, du 21 janvier 1980 ainsi que du 16 septembre 2003 et les circulaires qui les accompagnent.
 - 2 Certaines planches du cadastre français (par exemple Champigny sur Marne, section AC, feuille refaite pour 1940, édition de mise à jour 1984) sont munies d'un double système de coordonnées rectangulaires, l'ancien Système Lallemand et l'actuel Système Lambert. L'origine du système en vigueur fut déplacée d'environ 600 kilomètres vers l'Est et d'environ 500 kilomètres vers le Nord = Rubini 2004, pp. 47-50, fig. 49
 - 3 Carrié 2004, pp. 13-14; Rubini 2004, p. 71, fig. 7
 - 4 Carrié 2004, p. 14
 - 5 La. 340, 10-22 ; La. 353, 10-29
 - 6 La. 340, 12
 - 7 La. 340, 13
 - 8 La. 340, 20

- 9 La. 353, 15
- 10 La. 353, 22
- 6 à 10 Ces groupes de trois lettres relativisent d'autant plus les propos de Latinus V. P. Togatus (La. 309, 17-22) qui se limitait à évoquer l'existence de lettres isolées ou par couples, que Siculus Flaccus précise que la recherche et l'interprétation de signes particuliers (marqueurs, lettres ou nombres) doivent faire l'objet d'une analyse intégrant les us et coutumes locaux. (Sic. Fla. Th. 110, 70)
- 11 Chouquer 1992, p. 14
- 12 Gaius et Theodosius : La. 346, 25-26 ; Antoine Pérez propose de corriger 374 pieds par 375 pieds : Pérez 1995, p. 62, note 21
- 13 Carrié 2004, p. 8
- 14 Pour Champigny sur Marne, la légende située en bas de la marge droite de la feuille cadastrale indique un écart de 12, 16 mètres pour l'axe des X et un écart de 0, 73 mètre pour l'axe des Y, tandis que pour Villier sur Marne, l'écart en X est de 37, 84 mètres et celui en Y est de 0, 91 mètre.
- 15 Chouquer 1992, p. 73
- 16 Hygin , La. 122, 12 = Th. 85, 14
- 17 Extrait du mail envoyé le 28 février 2007 par l'un des trois Chefs de projet d'un cabinet de géomètre expert, situé à Paris : « Afin de garantir la valeur nominale du document, nous vous demandons de bien vouloir conserver le fichier exécutable dans son état actuel. La précision des données numériques des documents dépend de l'échelle graphique pour laquelle le plan a été établi. Il est à noter que cette précision respecte les tolérances réglementant la profession de Géomètre Expert, suivant l'article 1 de l'arrêté interministériel du 20 mai 1948 et l'arrêté *interministériel du 21 janvier 1980* ».
- 18 La. 339,-340, 8
- 19 La. 94, 15-17, cf. un commentaire similaire chez Héron d'Alexandrie, *Les définitions* (déf. 130, p. 86 I. 14-16 de l'édition Heiberg
- 20 Epitaphe d'affranchis impériaux d'époque julio-claudienne contenant trois plans côtés d'un monument funéraire et de son édifice de gardiennage, gravés sur une plaque de marbre, commandés par Claudia Peloris, affranchi d'Octavie, fille du Divin Claude, et Tiberius Claudius Eutyches : *CIL VI*, 9015 (p 3891); *CIL VI*, 29847a ; *AE* 1991, 74 ; *AE* 2002, 180;
<http://dagr.univ-tlse2.fr/sdx/dagr/feuilleter.xsp?tome=2&partie=2&numPage=308&nomEntree=FORMA&vue=image>
- 21 Selon Gustave Oslet, les visées oculaires nocturnes à l'aide d'un fil à plomb étaient d'environ 200 mètres (Oslet 1890, pp. 220-221). Pour Héron d'Alexandrie, les visées diurnes avec une dioptre étaient de 220 mètres tandis que les travaux expérimentaux que j'avais menés en 1999 sur la commune de Suze-la-Rousse (Drôme - 26) à l'aide d'une réplique de la *groma* de Pompéi aboutirent à une longueur d'environ 170 mètres proche de 600 pieds, soit le quart d'une centurie de 2400 pieds (Rubini 1999, p. 135).
- 22 Rubini 2004, p. 71, fig.7
- 23 Constructions réalisées avec le logiciel Autocad, version 2004
- 24 Idem note 19
- 25 Legendre 1957, p. 145
- 26 La. 353, 20-29 ; Peyras 1995, p. 159
- 27 Il convient de faire une très nette distinction entre la réalisation d'un réseau construit l'oblique à partir d'un axe routier (PEC Spécifique II-a) et la construction à l'oblique d'un nouveau réseau à partir d'un quadrillage existant (PECI Spécifique II-b), développés et mis en œuvre dans le cadre de ma thèse de doctorat. La configuration opératoire II-a répond aux critères de la construction d'un réseau unidirectionnel isolé (PECI Spécifique I) dans la mesure où l'axe de la voie existante a fait l'objet d'une rematérialisation suivie d'une rectification de la base de construction. La configuration II-b est d'autant plus difficile à réaliser que le repositionnement de borne du réseau existant associé à un déplacement des origines des réseaux, une giration des axes et de nombreuses altérations directionnelles des alignements rendent impossible l'existence de bornes communes.
- 28 1/4 de pied, soit environ 7,4 cm
- 29 Voir note 20
- 30 Roth-Congès 2004, p. 40
- 31 Extrait des critères techniques matériels décrit dans la 4^{ème} application du *Protocole Expérimental Colonia Iulia* relative aux procédures de construction d'un réseau construit à partir d'un système existant (PECI Spécifique II-b).
L'usage d'au moins deux « références naturelles » lors des travaux topographiques d'orientation relève des règles de l'art de la profession. Elle est généralement connue sous le nom de « tour d'horizon ». Lors des travaux topographiques d'implantation de la méridienne locale confiés à T.

Vernet, géomètre expert, en préambule au programme et d'archéologie expérimentale de la détermination du « *kardo la sixième heure* » entrepris entre le solstice d'hiver 1998 et celui de l'été 1999, sur le parking de la Pointe Rouge, à Marseille, la définition de la méridienne locale de référence fut obtenue à l'aide de visée sur deux points du canevas géodésique de la commune de Marseille (n° E9201 et n° E9202) et de deux points IGN sur Notre Dame de la Garde et sur la Tour du Canoubier (Rubini 1999, p. 57).

32 Legendre 1957, p. 163

33 Au sens de l'arrêté interministériel du 16 septembre 2003 sur les classes de précision, et plus particulièrement de l'article 3, ce document épigraphique ne peut être considéré comme le reflet de la précision globale de ces aménagements agraires. La nature de ces travaux antiques est telle que le choix et le dimensionnement de l'échantillonnage de contrôle ne pourrait porter sur un seul échantillon. Les dispositions de ce nouvel arrêté concernent autant les géomètres experts, les entreprises de travaux publics que les opérateurs en archéologie préventive et de sauvetage que les expérimentateurs des techniques romaines d'arpentage. La production de plans topographiques ou de travaux archéologiques reposant sur de tels documents n'ayant pas intégré les dispositions de cet arrêté ou à défaut l'arrêté du 21 janvier 1980 ne peuvent être que suspects. Il relève de la responsabilité du commanditaire des travaux topographiques ou des utilisateurs de ces documents de vérifier la prise en compte de l'un de ces deux arrêtés. Pour de plus amples informations sur ce nouvel arrêté, voir Cayot 2007.

BIBLIOGRAPHIE

Bedon 1997 : Robert Bedon ; A propos du *pes Drusianus* et des différents pieds utilisés en Gaule romaine et dans les régions voisines », dans *B.S.N.A.F.*, 1997 (2001)

Carrrié 1994 : Jean-Michel Carrié ; « Dioclétien et la fiscalité », *Antiquité Tardive*, 2, 1994

Carrié 2004 : Jean-Michel Carrié ; Enjeux et défis d'une pierre errante. La « borne de Cantabrie » ; *Procédures techniques de l'arpentage romain* ; Histoire & Mesure, 2004, Volume XIX-n°1/2.

Cayot 2007 : Bertrand Cayot ; *L'arrêté du 16 septembre 2003 sur les classes de précision - Contrainte nouvelle ou opportunité du passage au contrôle du résultat ?* ; Mémoire de travail de fin d'études ; ESGT, Le Mans, 2007

Chouquer 1992 : Gérard Chouquer ; François Favory ; Les arpenteurs romains – Théorie et pratique ; Coll. Archéologie Aujourd'hui ; Ed. errance, 1992

Daremberg 1969 : C. Daremberg ; E. Saglio ; *Dictionnaire des antiquités grecques et romaines* ; 1969 ; Akademischedruck Graz

Legendre 1957 : Marcel Legendre ; Note sur la cadastratin romaine de Tunisie ; *Les Cahiers de Tunisie* ; n° 19-20 ; 1957

Peyras 1995 : Jean Peyras ; Ecrits d'arpentage et hauts fonctionnaires géomètres de l'antiquité tardive ; *Dialogue d'Histoire Ancienne*, 21.2, 1995

Roth-Congès 2004 : Anne Roth-Congès ; La borne de Cantabrie : un lapis varatus ? ; *Procédures techniques de l'arpentage romain* ; Histoire & Mesure, 2004, Volume XIX-n°1/2.

Rubini 1999 : Patrick Rubini ; *Simulation d'orientation, d'implantation à cap constant et maintien du kardo maximus et du decumanus maximus – Des textes gromatiques à la réalité de terrain : Quelques aspects techniques* ; Mémoire de maîtrise. Directeur de recherche : François Favory ; Membres du jury : François Favory, Gérard Chouquer, Jean-Claude Barçon ; Université de Franche-Comté ; 1999

Rubini 2001 : Rubini Joachim ; *Arpentage romain : Analogies et utilisation des techniques topographiques antiques et actuelles au service de l'archéologie expérimentale, Quelles perspectives ?* ; Mémoire de DEA. Directeur de recherche : Jean Andreau ; Membres du jury : Jean Andreau, François Favory, Jean-Michel Carrié ; EHESS de Paris ; 2001

Rubini 2004 : Joachim Rubini ; La borne de Cantabrie. Nouvelles pistes pour l'étude et la restitution des techniques romaines d'arpentage ; *Procédures techniques de l'arpentage romain* ; Histoire & Mesure, 2004, Volume XIX-n°1/2.

Van der Goes 1674 : W. Goes ; *Rei agrariae auctores legesque uariare* ; Amsterdam ; 1674, p. 261-263