



HAL
open science

**La papyrologie d’Herculanum révolutionnée par
l’imagerie multispectrale : une technologie de pointe
mise au service du déchiffrement des textes (à partir des
Commentaires sur la musique, IV de Philodème)**

Daniel Delattre

► **To cite this version:**

Daniel Delattre. La papyrologie d’Herculanum révolutionnée par l’imagerie multispectrale : une technologie de pointe mise au service du déchiffrement des textes (à partir des Commentaires sur la musique, IV de Philodème). 2007, pp.[En ligne]. halshs-00139747

HAL Id: halshs-00139747

<https://shs.hal.science/halshs-00139747>

Submitted on 3 Apr 2007

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



ACTES, 12 : LE MANUSCRIT DANS TOUS SES ÉTATS

Ædilis (<http://aedilis.irht.cnrs.fr/>) – Actes, 12 : Le manuscrit dans tous ses états
La papyrologie d'Herculaneum révolutionnée par l'imagerie multispectrale
<http://aedilis.irht.cnrs.fr/manuscrit/papyrologie-herculanum.htm>

3 novembre 2005

La papyrologie d'Herculaneum révolutionnée par l'imagerie multispectrale : une technologie de pointe mise au service du déchiffrement des textes (à partir des *Commentaires sur la musique*, IV de Philodème)

Auteur : Daniel DELATTRE

daniel.delattre[arobase]irht.cnrs.fr

IRHT / section de papyrologie

<http://www.papyrologie.paris4.sorbonne.fr/>

Mots clés : papyrologie, Herculaneum, Philodème, imagerie multispectrale, Commentaires sur la musique

Résumé : Peut-on imaginer réalités plus éloignées l'une de l'autre que des papyrus grecs carbonisés contemporains d'Auguste, d'une part, et la technologie de l'imagerie multispectrale, mise au point pour les astronomes de la NASA au cours de la dernière décennie, d'autre part ? Et pourtant... On montrera, à travers quelques exemples concrets empruntés aux *Commentaires sur la musique*, livre IV de Philodème, comment cette technologie de pointe peut se mettre au service du déchiffrement de textes tenus pour illisibles, et quel bénéfice considérable il va être loisible aux papyrologues et historiens de la philosophie hellénistique d'en retirer au cours des prochaines décennies.

Introduction

Dans le cadre du nouveau cycle des Jeudis de l'IRHT consacré au « Manuscrit dans tous ses états », ma participation d'aujourd'hui va consister à évoquer devant vous, d'une manière inévitablement rapide, une expérience enthousiasmante que les progrès technologiques actuels me permettent de vivre pour ainsi dire au quotidien.

En effet, comme un certain nombre d'entre vous le savent, cela fait pas mal d'années que je m'adonne à l'étude passionnante, mais très délicate, des rouleaux épiciuriens carbonisés d'Herculaneum. Pendant près de quinze années, comme mes illustres prédécesseurs et mes collègues spécialistes de la Bibliothèque des Pisons, j'ai travaillé épisodiquement sur les restes des papyrus originaux à la Bibliothèque Nationale de Naples et, longuement chez moi, sur des photocopies des dessins de Naples et d'Oxford, matériel auquel j'ai pu ajouter des diapositives couleurs des papyrus faites par mes soins¹, et numérisées dès 1998 par les soins de notre collègue Gilles Kagan. L'état mutilé (et généralement gondolé) des originaux, mis à mal (en même temps que sauvés) par l'éruption du Vésuve de 79, rend leur déchiffrement souvent fort délicat, même si l'on recourt à des loupes binoculaires avec éclairage en

anneau, comme celles qui équipent depuis quelques années l'Officina dei Papiri de Naples ou, depuis l'an dernier, la Bibliothèque de l'Institut de France. À la fin de l'an 2000, je me préparais donc à mettre un point final à mon édition du livre IV des *Commentaires sur la musique* de Philodème, quand soudain, à la mi-janvier 2001, me parvinrent deux CD-Rom contenant les images multispectrales des *PHerc.* 1497, 1572 et 225 pour le premier CD, et des *écorces* (c'est-à-dire des portions fragmentaires provenant du début du même rouleau) numérotées *PHerc.* 411, 424, 1575, 1576, 1583 pour le second. Ces disques m'étaient gracieusement adressés, avec l'autorisation de la Direction de la BN de Naples, « aux fins d'étude » par l'organisme qui avait réalisé ces photographies bien particulières, le « Center for the Preservation of Ancient Religious Texts » (CPART), une filiale de la « Foundation for Ancient Research and Mormon Studies » (FARMS) (que je tiens encore à remercier chaleureusement tous deux, pour leur générosité). Un troisième CD photo vint d'ailleurs s'ajouter l'année suivante, qui contenait les images d'un des huit « cadres » enfermant le *PHerc.* 1497, le seul qui n'avait pas été photographié encore, parce qu'il figurait dans une exposition de la BN de Naples au moment où ce papyrus avait été traité par l'équipe américaine.

Retour en arrière sur ce qui a rendu possible la révolution multispectrale

Comment en était-on arrivé à un résultat aussi formidable ? Après que le Prof. Steven Booras (de l'Université Brigham Young, à Provo dans l'Utah, où se trouve précisément le siège du FARMS et du CPART) eut présenté (à l'été 1998) aux papyrologues du monde entier, réunis en Congrès international à Florence, la technique que son équipe venait de perfectionner pour photographier les papyrus carbonisés de Pétra², Marcello Gigante, qui se tenait à l'affût des derniers progrès techniques, eut l'excellente idée de lui proposer de venir à Naples expérimenter son matériel et son savoir-faire sur les papyrus d'Herculanum, quoique il fût relativement sceptique sur les résultats, il faut le dire. De fait, des photographies infrarouge classiques de papyrus d'Herculanum avaient été prises par le passé, qui n'avaient rien donné de probant. M. Gigante qui, dès 1970, en fondant à Naples le CISPE³, avait été à l'origine de la renaissance spectaculaire des études consacrées aux papyrus d'Herculanum, vit sa proposition rapidement suivie d'effets : dès l'année suivante, en 1999, eut lieu à Naples une série d'essais qui se révélèrent extrêmement concluants, à la surprise générale. Ils furent suivis, en 2000, par une première campagne photographique portant sur une importante partie des originaux de la bibliothèque des Pisons, dans le cadre d'une convention liant le CPART et la BN de Naples. Deux autres campagnes suivirent, jusqu'à ce que, à l'automne 2002, l'ensemble des originaux carbonisés, que conserve l'Officina dei Papiri de la BN de Naples ait été entièrement photographié et numérisé.

Rapide présentation de l'imagerie multispectrale appliquée aux papyrus

Quelques mots ne seront pas inutiles sans doute pour esquisser ce qu'est l'imagerie multispectrale⁴. Cette technique très particulière de photographie a été mise au point par la NASA, voici quelques années, à la demande pressante des astronomes. Elle devait servir à améliorer l'exploration de l'univers, en permettant de voir au-delà du visible, et l'on sait à quel point, depuis lors, elle a révolutionné notre connaissance des confins les plus lointains de l'espace. Adaptée par des chercheurs de Brigham Young University pour être expérimentée (avec succès) dès janvier 1998 sur des papyrus calcinés qu'on venait de découvrir à Pétra⁵ (Jordanie), cette application sophistiquée de la photographie a comme principe de jouer à volonté sur la variation en longueur des ondes lumineuses (à travers des filtres retenant des longueurs d'onde qui varient entre 400 et 1000 nanomètres, et ont une densité de 40). Sa mise en œuvre, relativement complexe, exige de véritables spécialistes et un matériel lourd et coûteux : deux ordinateurs performants, l'un pour contrôler les prises de vue, l'autre pour l'archivage des photos numérisées (avec une très haute définition) et la gravure des CD les contenant, mais aussi un appareil photo numérique professionnel fixé sur un socle et équipé d'un jeu complexe de filtres spécifiques, sans oublier un système d'éclairage complexe à quatre lampes qui n'échauffent pas le papyrus qu'elles doivent éclairer de façon optimale. L'image ainsi obtenue est en niveaux de gris, donc en N&B, et

numérisée au format TIFF. Il semble que, après divers tests d'étalonnage, les papyrus d'Herculanum aient réagi de manière optimale lorsque le filtre utilisé correspondait à une longueur d'onde de 950 nanomètres (voire 1000, dans le cas de quelques morceaux de rouleaux), donc vers l'extrémité supérieure du spectre lumineux (en direction du proche infrarouge), alors que les papyrus calcinés de Pétra réagissaient mieux vers l'autre extrémité du spectre lumineux (du côté du proche ultraviolet). Force fut rapidement de constater que les résultats de l'imagerie multispectrale appliquée aux *volumina* carbonisés d'Herculanum apparaissent, dans l'ensemble, sensiblement supérieurs à ce qu'ils ont été avec les restes calcinés de Pétra, même si certains originaux réagissent sensiblement moins bien que la plupart, sans qu'on sache vraiment le pourquoi de ce constat.

Quelques exemples prouvant l'efficacité de l'imagerie multispectrale pour la lecture des papyrus carbonisés

Rien de tel, je crois, pour vous permettre de vous représenter plus précisément les caractéristiques de cette technique et les ressources qu'elle offre au papyrologue, que d'en venir maintenant à quelques « travaux pratiques ». Je vous propose donc de nous intéresser maintenant à un premier passage du livre IV de la *Musique* de Philodème, en l'occurrence la colonne 145 (= col. XXXI de l'édition Kemke), située à sept colonnes de la fin du livre.

L'idéal serait de partir, comme il se doit, du dessin du début de la colonne exécuté par les dessinateurs de Naples⁶ (dans le premier quart du XIXe siècle), où l'on a tôt fait de constater le caractère très incomplet des quinze premières lignes dans cette transcription, exécutée pourtant par d'excellents observateurs, habitués de longue date à ce type de travail.

Reportons-nous ensuite au texte que A. J. Neubecker, s'aidant de petites photos en noir & blanc, en avait proposé dans son édition de 1986, la dernière en date du *PHerc.* 1497. À l'évidence, les lacunes des premières lignes interdisent tout espoir de reconstruction d'un texte offrant un sens suivi⁷.

1497/XXXI Neubecker

145 || ται δ' ὑπό τινων. [ἄ]λλως μη-
 δ' οὕτως τὰ τῆς ἀγ[- - -]σε
 φοσμο[.]δηπο[...].α[...].εὐφ[.]
 τα[.]ν[...].εἰκονα[- - -]
 5 ακ[....].φ[..].τα[- - -].εγ[- -]
 τα[.]ρι[.]γενομέν[αι]ς ἀμ-
 φοτέραις τέχνα[ι]ς. ἀλλ' οὖν
 ἀποτελέσματα π[ρὸς εὐ]χερεί-
 α[ν] ὀφέλ[...].ουτ[.]σ[.]ησυμ
 10 φο[...].ρη[.]ν[.]οτη[.μ]ουσι-
 κή κατὰ [τούτ]ων ἀν[αλ]ογίαν
 εὐθέως ἔχει καὶ τῆ[ν τῶν] με-
 τεώρων θε[ω]ρίαν· οὐδεὶς [γ]ὰρ
 15 οὐδὲ τῶν ἀ[ὕ]τῶν μουσικῶν
 16 ἐπέγνω τα[ὕ]τα, οὐδ' ἐπεσκεμ-
 μένος <ἔ>δει[ξ]εν, ἀλλ' ἅ [φ]ασιν

La photo multispectrale numérisée correspondant à cette section du rouleau, a été enregistrée sous le code « 1497-CR08-FIL8-FS8-16576.TIF ». Cette référence est à interpréter de la façon suivante : « 1497 » renvoie au *PHerc.* concerné ; « CR08 » (soit *cornice* ou « cadre » n° 8, et dernier, en l'occurrence) renvoie au n° du cadre métallique vitré contenant la portion photographiée ici ; « FIL8 » précise le type de filtre utilisé, tandis que « FS8-16576 » correspond à un numéro d'archivage propre à la photo ; enfin, l'extension « .TIF » précise le format du fichier photographique (en haute définition).

Pour une meilleure appréciation des progrès de déchiffrement dus à l'imagerie multispectrale, à défaut d'être autorisé à reproduire en ligne la photographie, je donne ci-dessous la transcription diplomatique des l. 1-16 de la col. 145, en mettant en majuscules et en rouge les nouvelles lettres ou portions de lignes que la photo permet soit de lire distinctement, soit de reconstituer de manière très probable. Au total, ce sont environ 110 lettres récupérées sur 16 lignes. Sur un ensemble d'environ 320 lettres (à raison de 20 lettres par ligne), c'est un gain d'un tiers du texte que l'image multispectrale permet dans le cas présent. Voici cette transcription :

- ¹ ταιδυποτινων[.]λλωσμη
² δουτωστατησ**ΑΛΟΓΙΑ**σε
³ φοσ**ΩΝ**δηπο**ΘΑΠΑΙΔ**ευσ**Ν**
⁴ τα**ΙΣΥΜΦΩΝ**ει**ΝοΥΔΕΝΥΝΑ**
⁵ α**ΔΕΙΚΑΤΑΛΑΒΕΙΝ**εν**ΔΕΧΕ**
⁶ τα**ΙΜΗ**γενομεν**ΟΝ**εναμ
⁷ φοτερ**Ο**ιστεχν**ΙΤΗΝ*ΤΑΔ**ουν
⁸ αποτελεσματα**ΤΙ.ΙΙΣΕΥ**χερει
⁹ αΙ[.]οφ**ΘΑΛΜΩΡ**υ**ΧΕΙΤ**ησ**ΕΠΙ**
¹⁰ φο**ΡΑΣ**[...] **ΤΟΝΟΣ**τη**ΝΕ`Μ`Μ**ουσι
¹¹ κηκατα**ΛΑΒ**ων**Ανα**[.]ογιαν
¹² ευθεωσε**Ξει**και**ΤΟΙΣΤΩΝΔ**με
¹³ τεωρωνθε**ΩριανουΘεισ`Η`Γαρ**
¹⁴ ουδετων**αΚΡ**ωνμουσικων
¹⁵ επεγνωτα**Υ**ταουδεπεσκεμ
¹⁶μενοσ**ΔΕΙΠ**εναλλαφασιν.

Maintenant que nous sommes parvenus à lire presque intégralement ce qui restait jusque-là indéchiffrable, superposons au texte de Neubecker les lectures nouvelles acquises par le recours au CD des photos multispectrales (ici en gras) :

||ται δ' ὑπό τινων [ἄ]λλως μη-
 δ' οὕτως τὰ τῆς ἀναλογίας ἐ-
 φ' ὁσωγδήποθ' ἃ παιδεύον-
 ται συμφωνεῖν· οὐδὲ γὺν ἃ
 5 [[α]] δεῖ καταλαβεῖν ἐνδέχε-
 ται μὴ γενομένον ἐν ἀμ-
 φοτέροις τεχνιτῆν *. Τὰ δ' οὖν
 ἀποτελέσματα τ[α]ῖς εὐχερεί-
 αι[ς] ὀφθαλμωρυχεῖ τῆς ἐπι-
 10 φορᾶς τ[οῦ]τοῦ ὅς τὴν ἐ' μ' μουσι-
 κῆ καταλαβὼν ἀνα[λ]ογίαν
 εὐθέως ἔξει καὶ { τοισ } τῶν [[δ]]με-
 τεώρων θεωρίαν· οὐθ' εἰς - ἧ' γὰρ;-
 οὐδὲ τῶν ἄκρων μουσικῶν
 15 ἐπέγνω ταῦτα, οὐδ' ἐπεσκεμ-
 16 μένος δ' εἶπεν·

Voici finalement la traduction qu'on pourrait proposer de ce début de colonne :

« (145) En outre, [au dire de] certains, c'est d'une autre manière, et non de celle-là, que les termes de l'analogie s'accordent dans le cas des disciplines inculquées, quels qu'ils soient — ; et même aujourd'hui, il n'est pas possible de saisir ce qu'il faut, à moins d'être un spécialiste dans l'un et l'autre domaine. Quant aux effets des influences astrales assurément, du fait des facilités excessives qu'offre l'inférence, ils rendent complètement aveugle [celui] qui, parce qu'il aura saisi le rapport d'analogie présent dans la musique, aura du même coup des phénomènes célestes aussi une connaissance théorique. Nul musicien, [n'est-ce pas ?], même parmi les plus éminents, n'a eu une connaissance technique des <phénomènes célestes>, ni n'en a parlé s'il les a examinés... ».

Considérons maintenant, si vous le voulez bien, une autre image correspondant au haut de la col. 147 (= col. XXXIII Kemke). Cette fois, l'intérêt réside moins dans le fait que la photo permet de lire plus de texte que ce que conserve le dessin de Naples, que dans la confirmation indiscutable du dessin, qu'elle nous invite du même coup à tenir pour une source fiable, malgré ses lacunes. Le problème porte sur le début de la l. 2, corrigé par le copiste antique sous forme d'une adjonction de deux lettres dans l'interligne supérieur.

Examinons la partie supérieure du dessin d'Oxford (>> accéder au dessin d'Oxford de la col. 147 Delattre = col. 33 Kemke). Il montre que ce qui a été ajouté dans l'interligne, en caractères plus petits, c'est un *gamma* et un *omicron*, destinés à remplacer la seule lettre *pi* placée au-dessous, comme le confirme la photo multispectrale.

Une fois ce point acquis, il reste à vérifier sur l'écran de l'ordinateur quelle peut bien être la lettre qui précède le *rhô* ; même si le dessin donne à lire plutôt un *sigma* (lecture difficilement acceptable puisque cette lettre est suivie d'un *rhô*), un *epsilon* incomplet apparaît tout à fait vraisemblable après examen des restes de cette lettre sur l'image multispectrale. Ainsi, c'est simplement le neutre pluriel substantivé τὰ γοερὰ qu'il convenait de lire ici ; mais aucun éditeur n'y avait songé jusque-là, ni moi non plus ! Le scribe, recru de fatigue à ce moment de sa copie (comme le prouvent les corrections en série visibles dans ces dix lignes), avait probablement commencé à écrire τὰ πέρατα quand il s'est aperçu de sa méprise ; il a alors procédé à la rectification qui s'imposait.

En outre, la photo multispectrale (quand on en dispose) apporte une autre lecture indiscutable dans ce même passage : aux l. 5-6, γὰρ ἀντι se lit très clairement là où l'on éditait jusqu'ici ἄρα| τι. Ainsi nous est restitué le verbe composé ἀντιμωραίνειν, qui est un *hapax legomenon*. La photographie numérique confirme également, vers la fin de la l. 10, la lecture τὰ δέ.

Le sens du texte ainsi reconstruit est convaincant, comme on peut en juger à partir de la traduction des lignes suivantes :

1497/XXXIII Kemke

Col. || ὅμοια δοξαζόντων ὅτι
 147 τὰ [[π]] γόερὰ τὰς ψυχὰς ἐλεήμο- *
 νας καὶ συμ[[π]]αθεῖς καὶ ὄ-
 λως ἡμέρου[ς] ἀντὶ τῶν [[ε]] ἡ-
 γαντιω[[σ]] μένφς διακειμένων
 5 καταστήσει *· μάταιον γὰρ ἀν-
 τιμωραίνειν, ἐναργοῦς ὄν-
 τος ὡς οὐ μᾶλλον ὀσμῶν *
 καὶ χυλῶν μέλη ταῦθ' ἄ *
 10 φα[[με]] σί'ν ἐργάζεται, τὰ δὲ [[π]] τ' ἀν-
 >τικείμενα *.

« (147)... de semblables [...], parce qu'ils s'imaginent que les mélodies plaintives rendront les âmes accessibles à la pitié, compatissantes et, généralement, douces, alors qu'elles se trouvaient auparavant dans les dispositions contraires. De fait, il est vain de débiter des folies là-contre, puisque — c'est une évidence —, pas plus que <ne le font> des odeurs et des saveurs, des mélodies ne produisent les effets dont ils parlent, [ni] ceux qui leur sont opposés. »

À travers ces quelques exemples concrets, tous empruntés aux dernières colonnes de l'un des rouleaux d'Herculaneum les mieux conservés, il est possible d'apprécier quels progrès considérables l'imagerie multispectrale a déjà fait faire, et va indubitablement faire faire dans les années à venir, à la

lecture de ces textes philosophiques carbonisés. Et une telle démonstration, aussi rapide soit-elle, laisse entrevoir l'étendue des découvertes qui pourront être faites sur bon nombre des textes qui ont été édités jusqu'ici sans le bénéfice de cet outil exceptionnel, car il va falloir peu à peu les relire avec son aide, pour mettre à jour toutes les éditions, même celles des années 1980-1990. Certes, ces photos ne sont d'aucun secours pour ce qui est de combler les lacunes du papyrus, mais elles deviennent irremplaçables quand le texte est encore là, qui ne se laisse pas lire même à la loupe binoculaire. Or, bien souvent, il suffit de mieux distinguer les traces de lettres qui subsistent avant et après une lacune, pour pouvoir éliminer définitivement d'une édition une conjecture incompatible avec les restes de tracés, ou même suggérer une nouvelle lecture sur la base des minces vestiges assurés.

Une dernière illustration des premiers effets de la révolution multispectrale : le déchiffrement du PHerc. 1384

De fait, si un petit nombre de papyrus paraissent devoir moins gagner que d'autres au dépouillement systématique des images multispectrales numérisées, c'est un plaisir pour moi de vous signaler que leur utilisation s'est déjà révélée absolument décisive dans un autre cas, celui du *PHerc. 1384*. Mon élève marseillaise Agathe Antoni, qui achève actuellement une thèse de doctorat européen consacrée à l'édition traduite et commentée de cette fin de rouleau (dont ne subsiste que le tiers supérieur), ne disposait pour l'aider dans son déchiffrement de ces vestiges réputés illisibles – avant la venue de l'équipe américaine à Naples – que d'un petit nombre de dessins napolitains (une quinzaine tout au plus), offrant la plupart du temps des lignes constituées de séquences de lettres dépourvues de toute signification, à l'exception notable de deux ou trois passages, un peu moins inintelligibles. C'est sur la base de ces derniers que W. Crönert avait proposé (avec une certaine audace, assurément) d'identifier cette fin de *volumen* à peu près illisible comme les restes d'un livre de Philodème, consacré à l'amour ; de fait, des termes appartenant à ce champ lexical y revenaient avec une certaine fréquence, et chacun allait répétant cette identification. L'examen du papyrus (long d'environ 3 m, mais découpé en sections beaucoup plus courtes) à l'aide des binoculaires perfectionnés de l'Officina dei Papiri auquel M^{lle} Antoni s'est livrée au cours de la première des quatre années qu'elle a passées sur place s'est révélé fort décevant, le contraste entre l'encre et le support calciné étant presque inexistant. On comprend facilement, dans ces conditions, l'échec des dessinateurs qui avaient eu à en faire la transcription 150 ans plus tôt en s'aidant de simples loupes. En revanche, une pratique régulière des images multispectrales du papyrus a appris à cette valeureuse doctorante à les éclaircir et à les contraster de la manière la plus efficace possible. Ce faisant, à force de persévérance, elle est parvenue à déchiffrer plus ou moins complètement une grande partie de ces maigres restes de colonnes, par ailleurs souvent mutilées, et à identifier la succession d'une bonne cinquantaine d'entre elles. L'image multispectrale lui a permis aussi de mettre en évidence la présence de restes de couches différentes (soit supérieures soit inférieures : les lignes ne sont pas exactement alignées dans ce cas-là), alors que les malheureux dessinateurs, qui n'avaient pas pu prendre conscience de ce phénomène, copiaient des lignes inévitablement incohérentes ! Et, à quelques mois de sa soutenance, elle est désormais en mesure de rejeter catégoriquement la double hypothèse de Crönert : il est question de bien d'autres choses que de l'amour dans cette fin de livre, et le contenu comme le style paraissent bien étrangers à Philodème. Là aussi, rien de tel n'aurait été envisageable sans la révolution (le mot n'est pas trop fort) de l'imagerie multispectrale.

>> retour à la séance du 3 novembre 2005 consacrée aux *Matériaux de l'écrit*

Pour citer cet article

Daniel DELATTRE, « La papyrologie d'Herculaneum révolutionnée par l'imagerie multispectrale : une

technologie de pointe mise au service du déchiffrement des textes (à partir des *Commentaires sur la musique*, IV de Philodème) », dans *Le manuscrit dans tous ses états, cycle thématique 2005-2006 de l'IRHT*, S. FELLOUS, C. HEID, M.-H. JULLIEN, T. BUQUET, édts., Paris, IRHT, 2006 (*Ædilis*, Actes, 12) [**En ligne**]
<http://aedilis.irht.cnrs.fr/manuscrit/papyrologie-herculanum.htm>

Notes

- 1 On pourra voir quelques photos en couleur de plusieurs autres papyrus (Philodème, *Rhétorique* I et II) sur le site web du Philodemus' Project à l'adresse suivante :
<http://www.humnet.ucla.edu/humnet/classics/Philodemus/papyrus.html>
- 2 Tel fut l'objet de la communication invitée de O. S. KAMAL, S. W. BOORAS, G. A. WARE, D. BAKER et D. M. CHABRIES, « The Petra Church Scrolls : Multispectral Imaging Techniques », lors du XXII^e Congrès International de Papyrologie de Florence (malheureusement non reprise dans *Atti del XXII Congresso di Papirologia*, Firenze, 23-29 Agosto 1998, Firenze, 2001).
- 3 Sur la page d'accueil du site web du CISPE à l'adresse suivante : <http://www.cispegigante.it/>, on pourra découvrir une petite portion d'image multispectrale d'un fragment de papyrus en excellent état.
- 4 Je renvoie, pour toutes les précisions techniques, au compte rendu très clair de l'expérience rédigée par S. W. BOORAS et D. R. SEELY, et paru sous le titre « Multispectral imaging of the Herculaneum papyri », *CErc*, 30, 2000, p. 95-100.
- 5 Voir J. FRÖSEN, « The First Five Years of the Petra Papyri », dans *Atti del XXII Congresso di Papirologia*, Firenze, 23-29 agosto 1998, Firenze, 2001, p. 487-493.
- 6 Le dessin de cette colonne manque malheureusement dans la série des dessins d'Oxford.
- 7 Les lettres pointées par-dessous sont des lettres très incomplètes et/ou incertaines. Les lettres entre [] manquent dans le papyrus, tandis que celles qui sont entre () sont exposées ne doivent pas être prises en compte. Quant aux lettres encadrées par deux guillemets simples inversés, elles figurent sur le papyrus dans l'interligne et sont à insérer dans le texte. Enfin, l'astérisque indique un espace laissé vide, destiné à matérialiser une fin de phrase. On peut accéder aux dessins d'Oxford d'un certain nombre de papyrus d'Herculaneum en visitant le site web suivant : <http://www.herculaneum.ox.ac.uk/papyri.html>.