

La communication en astronomie

AL NATH

Du papier, du papier, toujours du papier ...

L'astronome rédige, rédige encore, et rédige toujours.

Que ce soit pour son courrier professionnel, ses rapports d'activités, ses propositions d'observations, ses projets de recherches, ses rapports techniques, ou, *last but not least*, ses articles scientifiques, l'astronome passe une partie non-négligeable de son temps à rédiger.

Or il semble bien que nous vivions actuellement une petite révolution dans ce domaine. Jusqu'où pourrait-elle aller?

La communication de résultats scientifiques, et astronomiques en particulier, qui se faisait jusqu'à récemment essentiellement sur papier (dans certains cas pour prolonger une présentation orale) prend actuellement d'autres formes. Une nouvelle déontologie va-t-elle voir le jour dans la discipline?

L'héritage du passé

L'image de l'astronome passant ses nuits à observer à l'aide d'un outillage plus ou moins sophistiqué, réduisant ensuite ses données observationnelles en utilisant des logiciels de plus en plus élaborés, ou encore, à l'autre extrémité de la gamme des activités de recherche, développant sur un tableau noir des équations ou théories d'avant-garde, cette image donc, si elle peut être correcte, n'est en fait que partiellement vraie.

Toute activité de recherche serait vaine sans, à diverses étapes de celle-ci, une communication à différents niveaux et à des fins variées, mais contenant la plupart du temps un bilan de résultats obtenus.

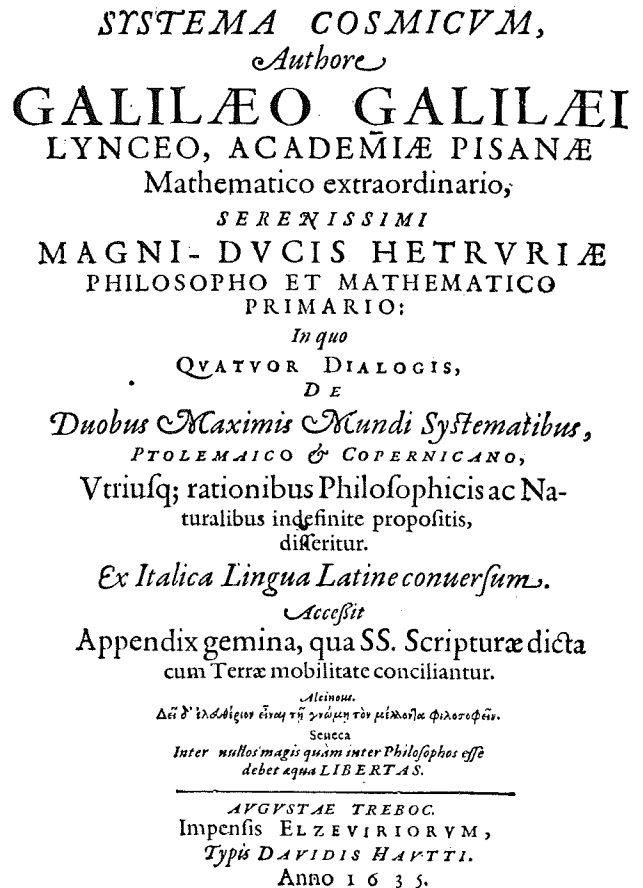
Les motivations et les modalités de cette communication sont de nos jours fondamentalement conditionnées par le besoin de *reconnaissance*, et cela principalement au travers de publications, pour l'obtention de postes (donc de bourses ou de salaires), pour l'acceptation de propositions (conduisant à une collecte de données) et le financement de projets (permettant la matérialisation d'idées).

La plupart des règles sous-jacentes furent définies plus ou moins consciemment à une époque où la plume (et ensuite la machine à écrire) et des lignes téléphoniques de pauvre qualité connectées manuellement étaient les outils de communication de base pour la préparation des documents à imprimer.

Au même moment, la fiche bibliographique, lorsqu'elle existait, était la seule clé d'accès à une archive éventuelle ou aux éléments d'une bibliothèque dont le seul support était le papier. Elle se constituait au gré des arrivages postaux dépendant des moyens de transport d'alors.

Les techniques modernes

Les choses ont certes bien changé de nos jours. Le papier, s'il existe encore et s'il est probablement irremplaçable, est loin d'être maintenant le seul support d'information: les microfiches et microfilms ont eu leur heure de gloire et n'ont pas encore disparu. Des supports magnétiques de tous genres existent actuellement (bandes, cassettes, disquettes, disques durs, etc.). Les moyens vidéo-optiques sont en pleine expansion.



1. Reproduction de la page de titre d'un des ouvrages de Galilée, en composition manuelle dans le style de la première moitié du 17^e siècle.

La révolution informatique est vraisemblablement loin d'être achevée. Elle a gagné de nouvelles dimensions au cours de la dernière décennie en se démocratisant par l'introduction d'ordinateurs personnels et de stations de travail d'une puissance de plus en plus accrue, par le développement de logiciels de plus en plus puissants et variés, ainsi que par les réseaux de transmission de données dont la popularité n'est que la traduction de leur utilité intrinsèque et des besoins qu'ils satisfont dans la société actuelle.

Il est évident maintenant que la fusion de l'informatique et des technologies de communications vont profondément restructurer cette société. Les interactions modernes diffèrent significativement du face-à-face passé et vont substantiellement affecter la conduite des activités futures.

Une imprimerie de qualité sur sa table de cuisine

Si la cuisine n'est probablement pas le meilleur endroit pour ce genre de travail, il faut reconnaître que l'on peut maintenant disposer dans un espace réduit d'une installation permettant de produire des documents imprimés (comprenant des figures, dessins et graphiques) d'une qualité rivalisant avec celle atteinte par les professionnels.

Mais n'est pas imprimeur professionnel qui veut! Les vieux routiers de l'impression se crispent à la vue des hérésies réalisées à leurs yeux par des novices comme, par exemple, le mélange de fontes avec sérifs et de fontes sans sérifs. Par ailleurs, ce n'est pas parce que l'on dispose de puissants logiciels de traitement de textes et de contrôleurs d'orthographe informatisés que l'on domine nécessairement une langue et que l'on rédige correctement ...

Au travers d'une enquête réalisée récemment au niveau mondial (voir plus loin), il s'est confirmé que deux écoles s'affrontent en fait parmi les scientifiques, et les astronomes en particulier: ceux pour qui la qualité ou l'aspect d'un article a peu d'importance («ce qui importe pour nous est la substance d'un document») et les autres pour qui l'esthétique compte.

Le point de vue d'*Al Nath* est que ces deux opinions ne sont pas contradictoires. On peut entièrement partager la première sans pour autant mépriser la seconde. Un texte bien présenté, écrit avec une rigueur grammaticale et sémantique, présenté suivant des règles de bon sens esthétique (fontes, arrangement des paragraphes, insertions adéquates d'illustrations, ruptures appropriées du texte, etc.), un tel texte donc ne peut que faciliter la pénétration chez le lecteur du message intrinsèque du texte, ne serait-ce d'ailleurs qu'au niveau subliminaire.

Aussi, à la frontière de la recherche scientifique et de l'art de l'imprimerie, deux cultures se rencontrent-elles: d'un côté, des hommes et des femmes éduqués à n'attribuer qu'une importance relative aux directives d'autorité, aux héritages historiques et ainsi aux instructions de mise en page; de l'autre, des techniciens entraînés par des traditions (fig. 1) et l'expérience à défendre que la beauté de textes imprimés provient plus de l'harmonie et de l'uniformité que d'un laissez-aller, de négligences ou d'initiatives quelquefois anarchiques jetant parfois l'équivoque sur le sens qu'a voulu donner l'auteur à ses propos.

Le compuscript lasérisé

Le terme *compuscript* est déjà en voie de remplacer celui de *manuscrit* dans les milieux techniques de la publication scientifique. Si le second désigne la forme traditionnelle d'un article soumis pour parution dans une revue ou les comptes-rendus d'une réunion scientifique, il n'est en général plus rédigé manuellement comme son appellation le voudrait sémantiquement, mais tapé à la machine à écrire ou produit même à l'aide d'une installation informatisée. Mais il fera de toute façon l'objet d'une composition à l'atelier d'imprimerie et d'une relecture d'épreuves pour vérifier cette composition, la mise en pages, etc., étape préalable au *bon à tirer*.

Il en va tout autrement pour le *compuscript* qui existe primordialement sous une forme digitalisée ou informatisée sur support magnétique et peut même éventuellement voyager de son originateur (auteur, éditeur scientifique) à une éventuelle destination intermédiaire (éditeur scientifique, rédacteur de revue) et, en tout cas, à sa destination finale (imprimeur) par les réseaux de transmission de données publics ou spécialisés.

L'utilisation d'imprimantes de type *laser* composant les pages à imprimer à partir d'une image de celles-ci en matrice de points à très haute résolution permet d'atteindre une qualité

de tout premier ordre. Il est quelquefois difficile de distinguer, à la réception d'un document, si celui-ci est un premier brouillon préparatoire, une étape intermédiaire de travail ou le produit fini sortant de l'imprimerie avec l'aval de toutes les parties impliquées. Cette confusion ne va pas sans poser parfois certains problèmes.

Une certaine pagaille à harmoniser

Cette forme moderne de présentation donne une souplesse particulièrement appréciable, non seulement pour le transport du document, mais aussi pour sa modification éventuelle (correction de fautes de tape ou de langage, adaptation aux normes de la revue, standardisation de la présentation, etc.).

Pour tenter de faciliter la vie des auteurs, certaines revues spécialisées ont déjà mis au point des ensembles de normes informatisées (des «*macros*») pour certains des principaux logiciels existants (TEX en est le meilleur exemple). Mais toutes ces normes ne sont pas identiques et différents types de logiciels sont couramment utilisés.

Avant qu'il ne soit trop tard, c'est à dire que les choses aillent trop loin ou que des habitudes néfastes se créent, il était donc nécessaire de rassembler les principaux intéressés (auteurs, rédacteurs, éditeurs scientifiques, maisons d'édition, producteurs de logiciels, etc.) pour créer une dynamique de standardisation qui ne pourra qu'être bénéfique à toutes les parties impliquées.

Les solutions ne sont pas évidentes, mais il est probable que, plutôt que d'imposer un traitement de texte donné aux auteurs (ce qui ne serait guère réaliste, ni démocratique), on se dirige plutôt vers l'utilisation par les maisons d'édition de super-langages du type *SGML* capable de «marquer» des fichiers provenant de différents traitements de textes de façon à ce qu'ils soient traités de manière analogue à grande échelle et produire des revues ou ouvrages de présentation homogène. Cette politique est ainsi déjà mise en pratique par *Elsevier* qui «pèse» plus de cinq cents revues scientifiques spécialisées.

Un colloque sur la publication électronique en astronomie et sciences spatiales

Cette réunion fut organisée à l'Observatoire Astronomique de Strasbourg en octobre 1991 et rassembla plusieurs dizaines de spécialistes d'une quinzaine de pays des divers continents. Après une séance introductive, trois sessions thématiques s'occupèrent plus particulièrement de présenter le point de vue des maisons d'éditions, celui des éditeurs scientifiques et rédacteurs en chef, ainsi que les problèmes rencontrés dans le contexte de la publication électronique et les suggestions pour améliorer la situation actuelle et pallier aux difficultés futures que l'on peut déjà entrevoir.

Une troisième session thématique fut consacrée à la recherche intelligente de l'information. Nous y reviendrons par la suite. Le colloque se termina par un ensemble de communications techniques spécialisées et relatives à différents aspects de la publication électronique.

Il peut être intéressant de mentionner ici les résultats d'une enquête réalisée au niveau mondial préalablement au colloque. Les questionnaires furent adressés par courrier postal traditionnel et par courrier électronique à la fois à des institutions et à des individus. Les réponses pouvaient être faites individuellement ou collectivement. Ainsi que la table 1 l'indique, les réponses concernèrent environ 3700 personnes de plus de 160 institutions de 23 pays.

Pour l'obtention des valeurs «non pondérées», tous les questionnaires furent mis sur un pied d'égalité (poids égal à l'unité). Pour les chiffres «pondérés», chaque questionnaire reçut un poids égal au nombre de personnes pour lesquelles il avait été rempli. On constate cependant que les différences ne sont pas très significatives entre les deux approches. Par ailleurs, comme une même personne peut utiliser plusieurs logiciels ou plusieurs types de machines, les totaux sont supérieurs au nombre total de questionnaires et de personnes concernées par l'enquête.

Les résultats de celle-ci indiquent une utilisation majoritaire de TEX et des logiciels associés sur des machines approximativement également réparties entre PCs et «compatibles», machines DEC et stations SUN. Cette tendance générale doit cependant être prise avec quelques précautions qu'il serait trop long de détailler dans le cadre de cet article, mais qui relèvent essentiellement du fait que le choix d'un logiciel et d'un ordinateur ne résulte pas toujours (et même loin de là) d'un processus rationnel².

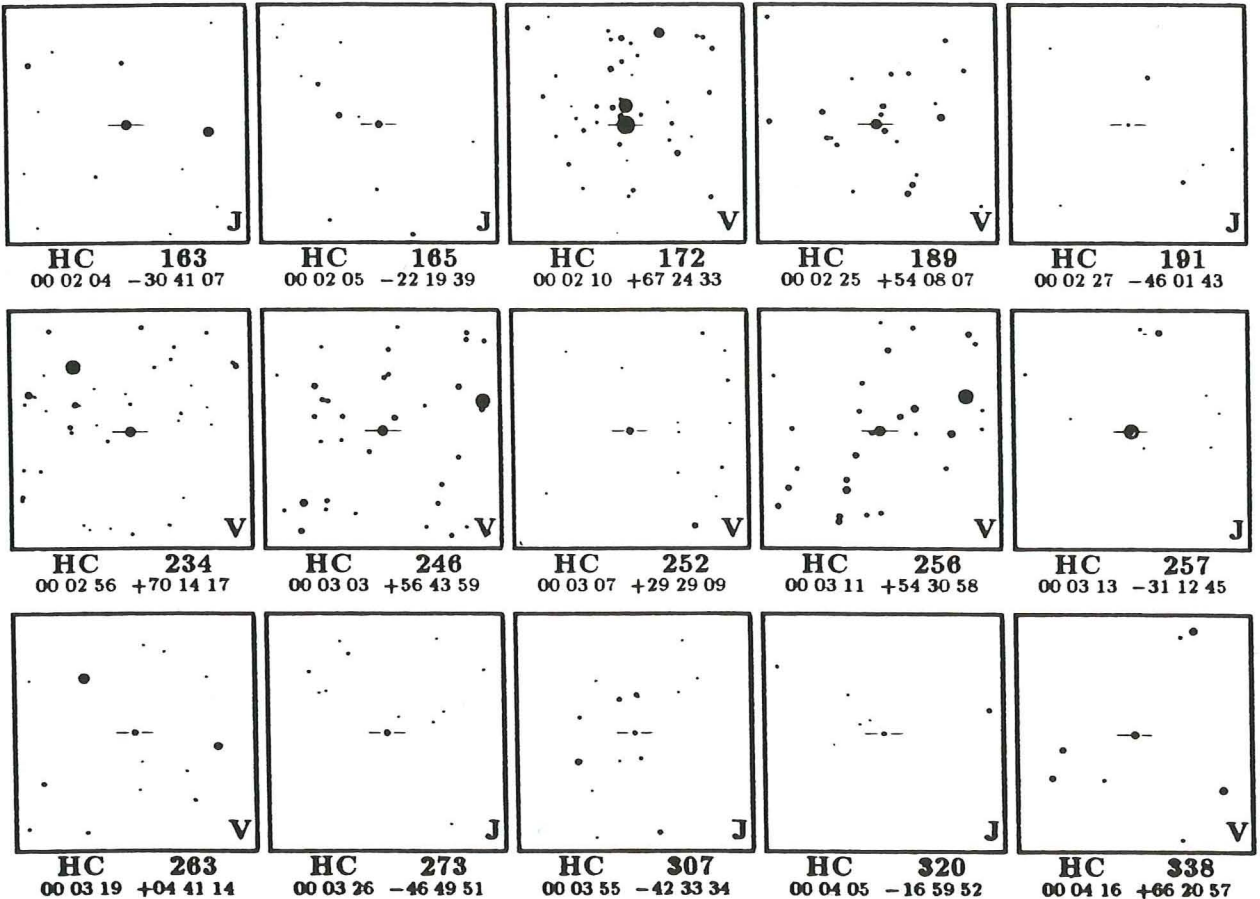
Les détails des communications et des discussions de ce colloque pourront être trouvés dans les comptes-rendus³. En bref, on peut tout d'abord dire que le grand mérite de cette réunion est d'avoir eu lieu. Pour la première fois dans un colloque ouvert à tous, les différentes communautés liées à la publication et à l'édition en astronomie et sciences spatiales ont pu se rencontrer, partager leur expérience, établir des contacts et faire des projets pour une politique de standardisation et d'homogénéisation de procédures et de politiques de publication. D'autres réunions sont déjà prévues.

Et bien d'autres prolongements

La forme digitalisée d'un *compuscript* permet son utilisation non seulement à des fins de publication, mais aussi pour d'autres propos tels qu'un archivage direct en bases de données et bibliographiques ainsi qu'une recherche subséquente intelligente de l'information qu'il contient.

Attardons-nous tout d'abord au concept d'intelligence que nous venons d'introduire dans le cadre d'une recherche d'information dans une base de données. Celle-ci se fait

2. *Un exemple d'utilisation originale d'un traitement de texte: la production de cartes célestes par le système LaTeX. Cette illustration est tirée d'une communication de Denis Mégevand de l'Observatoire de Genève présentée au colloque DeskTop Publishing in Astronomy and Space Sciences (Strasbourg, 1-3 octobre 1991)³. Le système fait aussi implicitement appel à une recherche préalable intelligente de l'information astronomique nécessaire.*



15 • 14 • 13 • 12 • 11 • 10 • 9 • 8 • 7 • 6 • 5

classiquement en extrayant de cette base toute ou partie de l'information rattachée à une chaîne de caractères qui a été utilisée pour l'interrogation.

La recherche intelligente de l'information fait appel à quelque chose de plus que la simple recherche de cette information. Prenons un exemple simple: dans la base SIMBAD, les coordonnées des objets célestes sont stockées par leur valeur relative à l'équinoxe 1950.0; le logiciel de SIMBAD permet cependant la recherche pour des époques différentes, en précessant ou dé-précessant ces coordonnées de façon adéquate.

Il s'agit déjà là d'une recherche *intelligente* assez élémentaire puisqu'elle n'implique que des calculs relativement simples. Evidemment, le concept prend toute sa signification si des algorithmes sophistiqués (analyse statistique multivariée, intelligence artificielle, systèmes experts, ...) sont utilisés dans le processus.

La connexion avec les archives et bases de connaissances

Une publication présente plusieurs aspects qui peuvent faire l'objet d'un archivage. En premier lieu, l'information bibliographique traditionnelle relative à ce document: auteur(s), titre, revue ou ouvrage, année de parution, numéro de volume et pages, éventuels éditeurs scientifiques, maison d'édition, numéros ISSN et ISBN, etc. La rétention de cette information fait l'objet des archives bibliographiques classiques.

Des systèmes plus évolués peuvent également stocker un résumé du document et/ou des mots-clés caractérisant son propos. Ces mots-clés peuvent être laissés à la discrétion de l'auteur ou faire partie d'un *thesaurus* propre à la revue ou à la maison d'édition. Ce *thesaurus* est une espèce de liste de termes spécialisés pouvant contenir également une structure faite de relations hiérarchiques ou parentales entre les termes.

Une publication peut également contenir des données tabulaires dont une des destinations est l'inclusion dans une base de données astronomiques existante, contribuant ainsi à la complétude et à l'enrichissement de celle-ci. Pour prendre un exemple concret, un article fournissant des observations photométriques nouvelles dans le système *uvbyb* de deux cents étoiles sera logiquement inclus, après une éventuelle étape d'homogénéisation et de vérification, dans la base de données SIMBAD du Centre de Données de Strasbourg.

On peut également concevoir que bientôt, moyennant la résolution de quelques dernières difficultés techniques, des archives picturales pourront être construites à partir d'illustrations insérées dans les articles scientifiques⁴. Un exemple original d'une utilisation conjointe d'une recherche intelligente de l'information et d'un logiciel moderne de traitement de texte est donné à la fig. 2.

Ainsi donc, les connexions entre, d'une part, les archives et bases de données et, d'autre part, les publications astronomiques vont s'intensifier rapidement. Les bases de données devenant plus intelligentes, on en est venu au concept de *bases de connaissances*.

Les astronomes consultent déjà de façon routinière des bases de données comme SIMBAD pour la préparation de missions d'observation ou s'assurer que leur bibliographie préparatoire est complète sur tel ou tel objet céleste. Des données observationnelles sont régulièrement extraites d'archives comme celles des satellites *EXOSAT* ou *IUE* (*International Ultraviolet Explorer*), ce qui permet la confrontation directe de données anciennes et nouvelles ou d'éviter la redondance d'observations, etc.

On l'a vu plus haut, les *compuscripts* se verront archivés directement sous plusieurs configurations et, à leur tour, ces informations pourront être récupérées par des processus beaucoup plus intelligents que par le passé parce que le matériel original permettra un archivage plus souple et plus diversifié par des techniques plus sophistiquées.

On peut d'ailleurs noter que des propositions d'observations peuvent déjà se faire directement par connexion informatisée vers des systèmes experts vérifiant automatiquement la faisabilité et d'autres aspects de la proposition avant de la mettre à la disposition des comités de spécialistes décidant de l'allocation de temps d'observation. C'est le cas notamment pour le *Hubble Space Telescope* (*HST*).

On considère également utiliser les techniques de balayage optique pour insérer dans les bases de connaissances les publications anciennes, mais néanmoins importantes qui n'auront pas existé sous une forme informatisée permettant leur intégration directe.

Cave fragilitatem

Nous avons évoqué ci-dessus une nécessité de contrôle des informations publiées dans les documents scientifiques. A cet effet, la plupart des revues spécialisées utilisent une technique de lecture des articles qui leur sont soumis pour publication par des experts des domaines concernés. Ceux-ci sont chargés de vérifier la justesse des propos tenus par les auteurs, l'originalité ou la nouveauté de ce qui y est prétendu tel, la possibilité de reproduire les expériences qui y sont éventuellement décrites, ainsi que le respect d'autres principes faisant partie de la politique de la revue en question.

Ce système n'est pas parfait et est régulièrement critiqué, mais c'est encore celui qui donne le plus de garanties à l'heure actuelle, malgré l'une ou l'autre faille ou fraude détectée occasionnellement.

Dans des revues moins spécialisées ou moins argentées, le travail de contrôle est réalisé par un comité de lecture restreint ou par le rédacteur en chef lui-même.

Il est évident que, même dans le passage aux *compuscripts* intégrables dans des bases de connaissances de différents types, des filtres devront être maintenus pour assurer le contrôle de qualité et l'application des divers critères rappelés ci-dessus avant l'étape d'intégration.

Mais l'éthique elle-même de la publication et de l'édition devra s'adapter. Prenons deux exemples.

Il est aisé de fusionner deux catalogues complémentaires obtenus sous forme digitalisée et d'en produire un nouveau qui connaîtra certainement plus de succès que chacun des catalogues originaux puisque fournissant plus d'informations. Le travail sous-jacent n'est cependant pas du tout d'ordre scientifique, mais simplement du jonglage de fichiers et du formatage. Les citations de l'auteur du nouveau catalogue (qui sera, dans notre hypothèse, mentionné en référence plus fréquemment que les auteurs des catalogues primaires) ne seraient donc pas fonction du mérite comparatif de celui-ci.

Sans aller jusqu'à de telles situations extrêmes et inacceptables, on peut facilement se rendre compte de la facilité avec laquelle des améliorations peuvent être apportées à un texte sous forme digitalisée. Tous les éditeurs d'ouvrages ou rédacteurs de revues le font quotidiennement pour corriger des fautes de tape ou d'orthographe, ou encore lorsque les tournures de style employées par un auteur sont à l'évidence incorrectes.

Mais où est la limite? Lorsque les modifications sont trop importantes, les auteurs doivent être contactés pour s'assurer que leur pensée n'est pas déformée par la nouvelle formulation du texte. Actuellement tout se fait assez rapidement par l'intermédiaire du courrier électronique et les auteurs sont en général reconnaissants des améliorations ainsi apportées à leurs textes qui deviennent plus corrects et plus compréhensibles.

Mais, à nouveau, où est la limite? Les auteurs, rédacteurs, lecteurs, éditeurs ne devront-ils pas adhérer sous peu à de nouvelles règles éthiques? Dans le même ordre d'idées, les maisons d'éditions doivent réaliser qu'elles ne peuvent pas se débarrasser aussi simplement du travail et de la responsabilité de la composition, de la lecture d'épreuves, etc., et se contenter d'encaisser le profit des ventes, même si, il faut l'avouer, le «marché» astronomique n'est pas bien vaste.

Le jeu des devinettes futuristes

Faut-il se hasarder à celui-ci? Généralement l'évolution réserve de bonnes et de mauvaises surprises, et il serait quelque peu stupide de pontifier ici en les supputant. Il est néanmoins évident que le progrès technologique jouera un rôle déterminant dans les futures orientations.

Bien sûr, nous n'avons pas pu traiter, dans le cours de cet article, de tous les aspects relatifs à la publication électronique. Les personnes intéressées pourront se référer pour plus de détails aux comptes-rendus du colloque de Strasbourg sur le sujet³.

Publier devient, ou même est déjà devenu, une étape de plus en plus intégrée du processus de réduction et d'analyse des données. On peut aisément concevoir que les connections directes en amont et en aval avec les bases de données ou de connaissances seront également des éléments naturels du paysage.

Le besoin actuel de publier subsistera-t-il encore longtemps? Viendra probablement le temps où le clavier ne sera plus indispensable et où les revues telles que nous les connaissons de nos jours, et la publication sous cette forme, disparaîtront, remplacées par une forme de dialogue électronique avec les bases de connaissances et les outils intermédiaires.

Pouvons-nous entrevoir à moyen ou long terme un changement de comportement dans l'évaluation des recherches et des chercheurs, des propositions et autres projets? Une telle modification ne devrait en tout cas aller que vers une réduction de la paperasserie qui consomme une part substantielle des activités scientifiques à l'heure actuelle. Un tel dégageement ne pourrait être que profitable à un meilleur investissement de temps pour la recherche elle-même ou les services rattachés.

Notes:

¹⁾ On peut trouver en France, en dehors de l'astronomie, un excellent exemple du fait que la digitalisation de fichiers a peu de chance de remplacer totalement le support papier, mais restera comme un excellent outil complémentaire. Lorsque la compagnie des téléphones française décida d'introduire le service Télétel/Minitel, une technologie d'avant-garde à l'époque fournissant chaque appareil téléphonique avec un terminal, on pensait que l'annuaire téléphonique sur papier disparaîtrait puisque le premier service disponible gratuitement et mis à jour en permanence sur Télétel (code 11) fut justement la recherche de numéros téléphoniques à l'aide d'un logiciel

relativement convivial. Depuis, la technique a connu un énorme succès et fut largement exportée, offrant l'accès à des milliers de services allant des bases de données, jeux, réservations de théâtre, gestion de comptes bancaires jusqu'aux achats de produits à distance et aux messageries «roses». Mais les annuaires téléphoniques sur papier sont cependant toujours là et on publie maintenant sur papier... des annuaires de codes Télétel/Minitel! L'oeil reste un moyen de recherche particulièrement efficace et pratique dans certaines conditions et c'est bien ce que traduit (et non une habitude ou une inertie) le fait que nombre de personnes préfèrent souvent feuilleter un annuaire que de se connecter via un terminal et pianoter des codes et identificateurs.

²⁾ Dans le désordre, on peut citer quelques motivations non rationnelles: disponibilité locale, dépendance logiciels/machines, contraintes financières, inertie, recommandations du type bouche-à-oreille, introduction facilitée localement, pressions institutionnelles, politiques de revues, ...

³⁾ Les comptes-rendus de ce colloque, édités par A. Heck, sont publiés sous le titre *DeskTop Publishing in Astronomy and Space Sciences* par *World Scientific* (Londres & Singapour).

⁴⁾ Nous ne parlons pas ici d'archives instrumentales comme, par exemple, celles du satellite *International Ultraviolet Explorer* ou du *Hubble Space Telescope* qui contiennent des données pouvant être qualifiées de picturales, mais qui sont en fait des images toutes obtenues par les mêmes instruments, traitées par un processus en principe uniforme et stockées à des fins d'exploitations ultérieures.

Table 1.

Résultats d'une enquête sur la publication électronique.
(voir le texte pour les explications et commentaires)

A. Distribution générale des questionnaires retournés:

Nombre de questionnaires:	337
Nombre de réponses individuelles:	235
Nombre de réponses collectives:	102
Nombre de personnes concernées:	3704
Nombre de laboratoires représentés:	164
Nombre de pays représentés:	23

B. Distribution des principaux logiciels utilisés:

Nombre non pondéré d'utilisateurs de TEX:	260 (62.5%)
Nombre non pondéré d'utilisateurs de Word:	79 (19.0%)
Nombre non pondéré d'utilisateurs de WordPerfect:	65 (15.6%)
Nombre non pondéré d'utilisateurs de PageMaker:	12 (2.9%)
Nombre pondéré d'utilisateurs de TEX:	3465 (56.9%)
Nombre pondéré d'utilisateurs de Word:	1230 (20.2%)
Nombre pondéré d'utilisateurs de WordPerfect:	927 (15.2%)
Nombre pondéré d'utilisateurs de PageMaker:	469 (7.7%)

C. Distribution des principaux types de machines utilisés:

Nombre non pondéré d'utilisateurs de PCs et compatibles:	134 (27.7%)
Nombre non pondéré d'utilisateurs de machines Apple:	79 (16.3%)
Nombre non pondéré d'utilisateurs d'ordinateurs DEC:	137 (28.2%)
Nombre non pondéré d'utilisateurs de stations SUN:	135 (27.8%)
Nombre pondéré d'utilisateurs de PCs et compatibles:	2011 (24.2%)
Nombre pondéré d'utilisateurs de machines Apple:	1396 (16.8%)
Nombre pondéré d'utilisateurs d'ordinateurs DEC:	2489 (29.9%)
Nombre pondéré d'utilisateurs de stations SUN:	2417 (29.1%)