# Les expressions de la mesure dans les textes scientifiques

Autor(en): **Loffler-Laurian, Anne-Marie**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Revue de linguistique romane**

Band (Jahr): **47 (1983)**

Heft 185-186

PDF erstellt am: **23.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-399735

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

**Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

**http://www.e-periodica.ch**

# LES EXPRESSIONS DE LA MESURE DANS LES TEXTES SCIENTIFIQUES

Mesurer, c'est le propre du travail scientifique, aimerait-on dire. Pourtant ce n'est qu'une partie d'un vaste ensemble qui comprend l'observation, la réflexion, la mise en relation, la fabrication parfois (d'un montage, d'un appareil), la description. Ces processus intellectuels, communs à toutes les sciences, mettent en œuvre des mesures pour ce qui est des sciences exactes telles que la physique et la chimie qui sont ici étudiées. Qu'elle soit mesure absolue par rapport à un étalon pré-enregistré, ou mesure relative d'éléments les uns par rapport aux autres, que ce soit la description ou la définition d'un produit, d'un objet, partout la mesure s'insinue, c'est elle qui définit les grandeurs, les couleurs, les formes, les interactions, les potentialités, ... tous les paramètres qu'un chercheur scientifique en physique ou en chimie vise à décrire et à comprendre. Elles peuvent être précises ou incertaines, mais elles sont toujours là.

La description qui va suivre des différentes formulations de la mesure ne donnera pas de statistiques chiffrées. La linguistique peut fonctionner par description de phénomènes existant, qui valent par le simple fait qu'ils existent et non par leur fréquence. La fréquence donne une idée des tendances de l'évolution, des préférences des locuteurs, mais ne saurait en aucun cas avoir valeur de loi scientifique. Il n'y a pas de loi en langue, chacun est libre de choisir parmi une quantité de possibilités offertes par les structures et les données de chaque langue, et il lui est même loisible de créer de nouvelles possibilités le cas échéant. C'est pourquoi une typologie nous paraît plus intéressante qu'un répertoire de fréquence, qui, d'ailleurs, aboutirait probablement à éliminer les cas particuliers, rares, sans poids pour un calcul de grands nombres, mais devenant « importantissimes » précisément parce que particuliers. Le cas rare d'un moment peut être le banal d'un autre moment. Le bizarre dans une description peut ouvrir la voie à une nouvelle découverte, simplement en levant un voile, en attirant l'attention. C'est l'incongru qui souvent a permis de nouvelles découvertes, en astronomie par exemple.

On trouvera ici un classement de tous les types d'expressions rencontrées dans un corpus défini (1) et faisant de près ou de loin appel à la mesure (l'objet de l'information est la mesure, ou la mesure sert à définir un terme utilisé).

## I. — MESURE CHIFFRÉE ET MESURE LEXICALISÉE

Qu'est-ce que mesurer ? Mesurer, c'est comparer la grandeur inconnue d'un objet à la grandeur connue d'un autre objet. D'après cette définition, il ne peut y avoir de mesure que relative. Aucune mesure n'existe par soi-même comme on pourrait dire qu'existe un objet dénommé. Un arbre, une maison existent en dénomination avant d'être quantifiés par l'œil de l'observateur. Autrement dit, il y a d'abord constat d'existence avant constat de grandeur (sans jouer sur les mots ou les idées à un niveau conceptuel où l'on pourrait prétendre qu'il faut avoir eu l'idée de la maison avant de la fabriquer ou l'idée de l'arbre avant de l'identifier, et sans jouer non plus sur les mots à un niveau lexico-sémantique structural où l'on pourrait dire que *maison* n'existe que relativement à *hutte, cabane, palais,* etc., et *arbre* seulement relativement à *buisson, fleur, haie,* etc.). Dans la démarche scientifique, c'est parfois une mesure qui a permis la découverte d'un objet (cf. satellites, trous noirs, etc.). Mais dans ce genre de découverte, on mesurait un objet et on en découvrait un autre . . .

Lorsqu'une mesure parvient à formulation dans une communication scientifique, elle est apparemment exprimable sous deux types de formes : avec chiffres ou sans chiffres. Par exemple :

La température de l'objet est élevée,

ou :

La température de l'objet est de 350 °C.

On pourrait avoir l'impression que dans le premier cas, la mesure est absolue, et dans le deuxième relative. En effet un adjectif (ou participe verbal ?) ne compare à rien, tandis que des degrés Celsius comparent à une unité de base qui est précisément le degré Celsius.

(1) Voir les références d'une part en Annexe, d'autre part en Rappel des textes cités dans « *Etre* dans quelques textes de physique et de chimie hautement spécialisés », *RLiR,* janv.-juin 1982, pp. 121-157 (Annexe 3).

Mais si l'on y regarde de plus près, on s'aperçoit rapidement que l'adjectif aussi (ou le participe aussi) compare : *grand, faible, élevé, minime,* etc., sont des jugements, des appréciations de grandeur pour lesquelles le locuteur a dans sa mémoire consciente ou non consciente des grandeurs de base dont il se sert comme d'étalons. Lorsque ces grandeurs étalons ou grandeurs comparantes (par rapport aux grandeurs comparées, celles des objets mesurés) n'affleurent pas à la conscience du locuteur, alors il a le sentiment d'émettre une appréciation absolue. Ce sentiment n'est pas réalité : toute adjectivation de grandeur ne peut être émise que relativement à son contraire ou à un degré inférieur ou supérieur à lui-même. Toute adjectivation de ce genre entre dans une échelle hiérarchique, qui n'est pas forcément la même ni pour tout le monde, ni pour tous les objets, mais qui, en tout cas, existe préalablement à la formulation.

Par contre, la mesure chiffrée affirme la coexistence de l'étalon de base et de la mesure nouvelle exprimée, ne serait-ce que par la mention obligatoire de l'unité utilisée. Cette unité ne pouvant varier ni selon le locuteur, ni selon l'objet, donne à la formulation un aspect d'objectivité que la mesure non chiffrée n'a pas. Celle-ci apparaît souvent comme très subjective.

Comment sont utilisés ces deux types de mesures dans les textes scientifiques dépouillés ?

On a trois cas théoriques :

— mesure non chiffrée, que nous appellerons mesure lexicalisée,
— mesure chiffrée pure,
— mesure lexicalisée associée à mesure chiffrée.

Exemples types pour les trois cas :

1. Mesure lexicalisée :
   L'écart avec la valeur précédente est réduit. (CG)

2. Mesure chiffrée :
   a) en mesure réalisée :
      L'étanchéité du soufflet (. . .) a été testée à l'hélium, pour un taux de fuite de $10^{-7}$ atm $cm^{-3}$ $s^{-1}$. (TBNMV)
      (. . .) cela représente une puissance de l'ordre de $10^{16}$ watts (. . .) (CJ)
      Les résultats sont donnés à $\pm$ 1 %. (TNJ)

b) en mesure réalisable (paramètres codés en lettres) :

L'angle entre deux plans cristallographiques (hkl) et (h'k'l') est donné par son cosinus : (. . .) (MS)

3. Association de mesure lexicalisée et de mesure chiffrée :

Elle devient une naine blanche de densité modérément haute ($10^4$-$10^6$ g/cm$^3$) (. . .) (CL)

Pour des polymères de masses moléculaires relatives inférieures $\overline{M}_n$ = 600), l'intégration donne (. . .) (BPCC)

(. . .) la masse de la composante compacte dépasse la limite de stabilité des étoiles à neutrons, soit 3 à $M_0$ (2) (encadré 1). (CL)

Les questions qui se posent sont de savoir dans quels types de structures linguistiques interviennent ces trois types de mesures, et avec quel vocabulaire ils sont employés, ainsi que de savoir si la répartition d'emploi est la même à tous les niveaux de la communication scientifique (3).

## I.1. MESURE LEXICALISÉE.

Exemples :

En effet, on peut montrer, dans le cadre de ce modèle, que plus le trou noir central est massif, moins la température peut être élevée dans les régions du disque proches du centre, les plus chaudes. (CL)

(. . .) si la rotation du trou noir est assez lente pour que la force centrifuge du gaz reste inférieure à la force d'attraction gravitationnelle, alors la matière tombe directement dans le trou avec la configuration d'un halo à peu près sphérique. (CL)

Ce temps est plus court que l'âge de l'univers et comparable au temps des étoiles massives de la séquence principale. (CL)

---

(2) $M_0$ vaut pour unité « masse solaire ».

(3) Cf. typologie des niveaux de discours dans la communication scientifique exposée dans notre article « Typologie des discours scientifiques : deux approches » à paraître dans *Etudes de Linguistique Appliquée,* sept. 1983.

Dans un tel cas, les calculs montrent que la température du disque serait suffisante pour donner lieu à un rayonnement X. (CL)

Ces quatre exemples sont tirés du même texte concernant les trous noirs dans *La Recherche*. Ces cas sont rares dans ce texte qui comporte essentiellement des mesures chiffrées. On note que les trois premiers exemples comportent une double quantification, c'est-à-dire que la mesure est exprimée avec une comparaison.

Autres exemples :

En effet, il est d'abord évident qu'une méthode de moindres carrés n'a de sens que lorsque le nombre d'énergies mesurées est supérieur au nombre de paramètres retenus. (TP)

On observe ensuite une diminution du moment d'inertie donc de la déformation (. . .) (TP)

Nous avons obtenu avec de bons rendements les dimères de l'isoprène et du butadiène (. . .) (BPC)

Généralement, les polymères de l'isoprène et du butadiène (. . .) sont en majorité constitués de structures 1,2 ou 3,4. (BPC)

Afin d'obtenir un rendement maximum en enchaînements 1,4 1,4 (. . .) (BPC)

(. . .) en augmentant la densité du plasma, on réduit le temps t nécessaire (. . .) (CJ)

Types de mesures lexicalisées :

**a) Adjectivation simple :**

nous avons obtenu avec de bons rendements
afin d'obtenir un rendement maximum.

L'auteur utilise un adjectif, avec une incidence simple sur un seul terme de la phrase. Si les grammaires classiques font une distinction entre des adjectifs tels que *bon* et *meilleur,* ou *faible* et *moindre,* nous n'avons pas lieu ici d'en faire : ce sont toujours des adjectifs simples de mesure, à incidence simple. La vision qu'ils expriment est, sur le plan sémantique, statique. On observe un point fixe. Il y a lieu, par contre de les distinguer des termes à sémantisme dynamique tels que par exemple :

en augmentant la densité
une diminution du moment d'inertie.

Les adjectifs sont liés à une vision statique (cf. aussi : *rapide, considérable,* et aussi *en majorité* qui leur est assimilable sous l'angle de la fonction). Les substantifs et les formes nominales ou semi-nominales des verbes sont en affinité avec une vision dynamique de la grandeur. Les termes en *-tion,* bien entendu, font partie de ce groupe, mais d'autres aussi (cf. *diminution, augmentation, croissance, affaiblissement,* etc.). Les formes semi-nominales sont le participe présent (cf. ci-dessus) mais aussi l'infinitif (ex. *contribuent à augmenter,* cité plus haut). Les verbes conjugués sont parfois utilisés, mais ce sont des cas rares. En voici tout de même un exemple :

> Mais lorsque la masse relative de l'oligomère diminue, le pourcentage d'addition 1,4 augmente au détriment de l'addition 1,2. (BPCC)

On voit déjà ici apparaître une esquisse de comparaison, de proportionnalité, de relativité, en somme une formulation à deux pôles.

**b) Formulations à deux pôles.**

Cas les plus simples :

> Si en effet l'axe $O_r$ était unique, les vingt-trois autres valeurs $\omega_n$ de la rotation seraient supérieures. (CG)

> Pour chacun d'eux la désorientation est le double de l'angle $\Theta$ que font l'axe de macle et l'axe binaire ou quaternaire d'où il a été déduit (. . .) (CG)

> (. . .) les valeurs existantes sont données pour des pressions inférieures ou égales à la pression atmosphérique. (TNB, 12-71)

> Les valeurs obtenues à la pression atmosphérique (tableau I) présentent des écarts importants avec certaines des données de la littérature (. . .) (TNB, 19-71)

Le second pôle d'une comparaison est parfois implicite (premier exemple), parfois explicite. Lorsqu'il est exprimé, le vocabulaire est adjectival ou substantival.

Ce vocabulaire est parfois verbal :

> (. . .) alors le nombre de quasars observés dans l'univers devrait diminuer rapidement au-delà d'une certaine distance (. . .) (BCJPL)

Parmi ces exemples, on en distingue de deux sortes : ceux qui classent dans une hiérarchie de grandeur (ex. *supérieur à*), et ceux qui

expriment linguistiquement une grandeur fixe (ex. *le double de*). L'expression par vocabulaire, dans les deux cas, n'est possible que pour des rapports de grandeurs très particuliers : soit faisant un compte rond, soit approximatifs. En effet, la plupart des comparaisons de deux grandeurs s'expriment par une proportion, une fonction qui, souvent, prend une forme algébrique. Dans le cas de la fonction, la formulation présente autant de pôles qu'on en a besoin.

**c) Formulations algébriques à n pôles.**

Exemples :

En fait, $\tau$ est pris égal à la somme du temps de collision de la molécule et du temps pendant lequel la molécule subit le mouvement brownien. (TK)

Les deux coefficients de viscocité $\eta$ (de cisaillement) et $\chi$ (volumétrique), ainsi que le coefficient de conductivité thermique $\lambda$, sont des fonctions de la température et de la pression hydrostatique p (ou de la densité). (TK)

Si $h_0$ est la solution du système : (. . . /équation/ . . .) alors l'angle $\gamma$ entre $h_0$ et $h_g$ est une fonction continue monotone décroissante de $\lambda \rightarrow \infty$, $\gamma \rightarrow 0$.

Plus le nombre d'éléments comparés ou comparants augmente, moins il est possible d'exprimer la relation en langue et plus on est obligé d'avoir recours à un code de symboles (lettres, signes tels que barres, flèches, etc.). L'expression mathématique vient au secours de l'expression linguistique lorsque celle-ci n'a pas prévu de formulation ni au niveau du vocabulaire ni au niveau de la syntaxe. C'est pourquoi, lorsqu'un très grand nombre d'éléments interviennent, il faut avoir recours à l'équation (écriture linéaire, ensemble de lignes), tableau (lignes et colonnes), ou au graphique (droites et courbes, surfaces, voire volumes représentés par des procédés adéquats).

## I.2. MESURE CHIFFRÉE.

**a) En mesure réalisée.**

Exemples :

Nous avons dimérisé l'isoprène à des températures variant entre — 80 °C et — 40 °C (. . .) (BPC)

(. . .) elle correspond à un changement de longueur de 10 %, par rapport à sa longueur, au repos. (TBNMV)

L'allongement autorisé de 20 % et la compression totale s'effectuent avec une différence de pression de l'ordre de 0,5 bar, pour la compression, et de 0,2 bar pour l'extension à partir de la pression atmosphérique. (TBNMV)

(. . .) le laser à verre dopé au néodyme, dont le rayonnement a une longueur d'onde de 1,06 μm et le laser à gaz carbonique, qui rayonne à 10,6 μm (voir encadré). (CJ)

La capacité de la résine est de 1,53 méq de L-proline par gramme de résine sèche. (MPSJ)

Les masses moléculaires moyennes des échantillons de PDMS dont nous disposions s'échelonnaient de 1000 à 17000. (HBMR)

On trouve 0,215, valeur en très bon accord avec la pente de la droite expérimentale représentée sur la Fig. 1, qui est de 0,21. (HBMR)

Une plaquette polycristalline d'aluminium, de dimensions approximatives 150 × 15 × 4 $mm^3$, ballantée au préalable, est placée sur la nacelle (. . .) (CG)

Pour une tension d'électrolyse de 12 V, l'intensité du courant oscille entre 0,5 et 1,5 A. Malgré une densité de courant dépassant parfois 250 $A/mm^2$ l'échauffement du fil reste sans conséquence appréciable. (CG)

Sous le titre « mesures réalisées » ont été groupées diverses sortes de mesure. Leur point commun est que la quantité est toujours exprimée en chiffres, numériquement, et non en valeurs codées, algébriquement. Elles diffèrent par le type de mesure qu'elles impliquent :

— grandeur de l'objet lui-même,

— proportion,

— zone de grandeur de l'objet.

Dans le premier cas, la grandeur précise de l'objet est indiquée, avec l'unité de mesure qui convient : *mètre, volt, ampère, gramme, méq, bar, degré* (avec signification de chaleur ou avec signification de grandeur d'angle), $M_0$ (qui équivaut à la masse solaire), *s-mn-année* et toutes mesures de temps, etc.

Dans le second cas, la grandeur est exprimée en pourcentage. On ne trouve pas généralement de proportion autre qu'au centième bien que cela puisse être conçu : 10 % est équivalent à 1/10, mais l'habitude veut que le pourcentage soit le mode d'expression courant et commun.

Deux cas assez représentatifs de l'utilisation du pourcentage dans les textes de physique et de chimie sont d'une part la détermination des dilutions d'un produit dans un autre, et d'autre part l'appréciation de la précision de résultats. Dans ce second cas la mesure est précédée de « plus ou moins » : $\pm$.

Dans le troisième cas, on nous donne en réalité deux mesures au lieu d'une, et celles-ci indiquent les deux extrêmes entre lesquels est comprise la grandeur mesurée.

**b) En mesure réalisable.**

Nous appelons ainsi des mesures qui ne présentent pas de données numériques, mais seulement des grandeurs codées dont les relations sont exprimées par des moyens non linguistiques tels que les équations.

Exemples :

> (...) P., N. et M. ont admis qu'on obtiendra une assez bonne description de la viscosité ou de la conductivité thermique d'un liquide en prenant pour $f^{(1)}$ sa forme à l'équilibre $f_0^{(1)}$ et en attribuant tout le transport à l'écart de $f^{(2)}$ à sa valeur d'équilibre$^{(2)}$. (TK)

> Schématiquement, si à une itération, $\Phi$ est diminué par la correction $h^*$, on résout (2) avec $\lambda = \lambda/u$, sinon, on revient à l'itération précédente avec $\lambda = \lambda * u$ (où $u = 5$ ou 10 par exemple). (TP)

Ce type d'exemples n'apparaît que dans les articles ayant une importante composante théorique. C'est au moment où la physique ou la chimie cessent d'être expérimentales pour devenir théoriques que ce type d'énoncé apparaît. Cela ne signifie pas que le même article ne puisse contenir des énoncés de cette sorte et aussi des énoncés descriptifs d'expérimentation ou de résultats chiffrés numériquement, mais ce sera dans une autre partie de l'article.

L'ensemble des textes que nous avons étudiés ne présente quasiment pas de notation algébrique. Cependant dans un autre type de texte, non plus article bref de compte rendu ponctuel de résultats, mais ouvrage d'initiation pour étudiants avancés ou recueil de données ordonnées sur un secteur particulier, ici la minéralogie, nous trouvons des énoncés dans lesquels chaque valeur mesurée est précédée de son « code » ou lettre désignant de manière générale la catégorie avant d'en donner l'évaluation précise.

Exemples :

La tridymite $SiO_2$ possède une forme de haute température, hexagonale P $6_3$/mmc, avec a = 5,04 et c = 8,24 Å, et une forme de basse température orthorombique avec a = 9,88, b = 17,1 et c = 16,3 Å. (BCG)

Le quartz est uniaxe avec $n_e$ = 1,5533 et $n_o$ = 1,5442 pour la lumière jaune du sodium ($\lambda$ = 589,3 m$\mu$) et est doué de pouvoir rotatoire. (BCG)

Ici, de fait, la mesure est réalisée, mais elle est mise en relation avec la théorie, exposée au début de l'ouvrage et située dans le réalisable.

## I.3. MESURE LEXICALISÉE ASSOCIÉE A MESURE CHIFFRÉE.

C'est un cas fréquent dans les articles de physique et de chimie des revues hautement spécialisées, et également dans *La Recherche*.

Exemples :

Les étoiles chaudes peuvent être beaucoup plus massives (jusqu'à 100 $M_o$) (. . .) (CL)

Ainsi, quelle que soit la densité de son environnement, un trou noir de $10^8$ $M_o$ ne peut pas rayonner plus que $10^{46}$ ergs/s (ce qui est déjà énorme, puisque c'est dix mille milliards de fois la luminosité du Soleil !). (CL)

Sachant que dans un liquide (système fortement couplé), la durée nécessaire à la fonction de distribution $f^{(1)}$ pour être relaxée à sa valeur d'équilibre $f_0^{(1)}$ est certainement courte ($\sim 10^{-13}$ s) P., N. et M. ont admis qu'on obtiendra (. . .) (TK)

Nous constatons que l'emploi du bromure d'éthyle augmente considérablement le taux de structures polybutadiéniques 1,2 qui représente ici 49 % des structures. (BPC)

Cette opération est réalisée dans un four à vide (pression résiduelle inférieure à 0,001 mm de mercure). (CG)

(. . .) nous disposons d'un projecteur (fig. 11) qui donne d'un réticule une image réelle à une distance de la face de sortie réglable dans de larges limites (0,3 m à 5 m environ). (CG)

(. . .) les pertes de chaleur par conduction (. . .) sont faibles (de

l'ordre de $1{,}6.10^{-3}$ W. $m^{-1}$. $^{o}C^{-1}$ pour une cellule dont l'intervalle de mesure est 0,25 mm et avec des supports de quartz). (TNB, 28-70)

La mesure chiffrée dans ces exemples se présente dans deux fonctions distinctes :

1) le chiffre précise ce qui est exprimé linguistiquement par un adjectif (*grand, faible,* etc.) ou par un verbe (*augmente, décroît,* etc.),

2) le chiffre définit un terme utilisé dans le texte (ex. *four à vide*) sur le plan de ses caractéristiques, soit nécessaires (ci-dessus, ce qu'on appelle « vide » est défini par la séquence contenue dans la parenthèse), soit contingentes, liées à la situation de l'expérience (ex. *Après avoir introduit le THF, 50 cm³ (0,05 mol) de butyl-lithium (c = 1 mol/dm³)*. (BPCC)). Le chiffre précise une donnée exprimée de manière approximative linguistiquement dans certains cas tels que :

   (. . .) la macle du Japon (. . .) qui associe deux cristaux avec leur axe c presque à angle droit (84° 33' en fait) (. . .) (BCG)

La mesure chiffrée se présente souvent entre parenthèses. Ces parenthèses ont la même valeur que des virgules séparant une proposition incidente, un rajout d'information. Ces parenthèses sont évidemment à distinguer des parenthèses renvoyant à une figure, ou à un lieu, ou à une note bibliographique. En effet, elles font réellement partie du texte linguistique alors que les autres en font partie « picturalement » pourrait-on dire.

## II. — MESURE MODIFIÉE/MODIFIABLE ET MESURE INSTANTANÉE

La distinction mesure chiffrée et mesure lexicalisée est une première grande distinction à effectuer parmi tous les énoncés contenant des éléments de mesure. C'est celle qui oppose langage des mots et langage des chiffres. C'est l'opposition fondamentale entre le linguistique et l'arithmétique (opposition de même niveau que celle qui existe entre le linguistique et le pictural - cf. sémiotique du discours scientifique).

Une autre grande distinction peut être effectuée, cette fois entre deux modalités de la vision de la quantité. Ces deux visions sont d'une part celle qui évalue une quantité en soi, avec une unité définie à

l'avance, et ne vise que cette seule quantité. L'autre vision est celle qui évalue une quantité avec modificateurs, quantificateurs linguistiques ou algébriques, une vision en mouvement. On oppose ainsi une quantité donnée comme statique et une quantité donnée comme dynamique.

Entre les deux il y a éventuellement de la place pour une quantité de zone, c'est-à-dire donnée comme ponctuelle, précise, mais contenue à l'intérieur de limites et, de ce fait, non déterminée réellement ponctuellement.

## II.1. MESURE INSTANTANÉE.

Exemples :

(...) un soufflet dont l'épaisseur de la paroi est de 1 mm. (TBNMV)

(...) sur une colonne de longueur de (sic) 220 mm et de diamètre intérieur de 7,2 mm. (MPSJ)

Les réactions de réticulation effectuées en solution dans le toluène nécessitent une température plus élevée, que nous avons fixée à 75°. (HBMR)

Lorsque les deux réseaux se correspondent par une rotation de 180° autour d'un axe (...) (CG)

On pourrait penser a priori que les sciences exactes fonctionnent uniquement avec des mesures exactes. Il n'en est rien. Les mesures exactes sont de fait les plus rares.

## II.2. MESURES AVEC MODIFICATEURS.

Les mesures, dont l'expression comporte un adverbe ou une locution adverbiale de sémantisme quantifiant ou de valeur modulatrice, sont les plus fréquentes.

Exemples :

Les taux de conversion sont voisins de 100. (RL)

Les fluctuations de température de la cellule ne sont pas supérieures à 0,02 °C. (TNJ)

Nos valeurs expérimentales (...) et les valeurs moyennes (...) vérifient à mieux que 2,5 % près la relation théorique simple entre ces deux coefficients de transport (...) (TNB, 19-71)

(. . .) jusqu'à des pressions d'environ 950 bars. (TNB, 19-71)

Les groupements méthoxyles ne réagissent avec l'alkyl-lithium qu'à des températures de l'ordre de 90 °C. (BPCC)

(. . .) les deux bandes caractéristiques (. . .) qui sont situées respectivement aux alentours de 1.700 et 1.350 $cm^{-1}$. (RL)

On peut dresser le vocabulaire des modificateurs de ce type de signification : *de l'ordre de, voisin de, environ, proche de, aux alentours de, à peu près,* etc., et *inférieur à, supérieur à, à n % près, à plus ou moins n % près, à mieux que n % près, moins que, plus que,* etc.

Dans tous ces exemples, le verbe *être* est utilisé, ou un verbe de sens proche qui fonctionne comme lui. Cependant { *être* + modificateur } peut être exprimé d'autres manières, par exemple par un verbe simple :

(. . .) dont la masse moléculaire relative $\overline{M}_n$ avoisine 5000 (. . .) (BPCC)

(. . .) la température centrale augmente jusqu'à une valeur critique de quelques dizaines de millions de degrés. (CL)

Mais lorsque la masse moléculaire relative de l'oligomère diminue, le pourcentage d'addition 1,4 augmente au détriment de l'addition 1,2. (BPCC)

Parfois l'unité de mesure n'est pas une unité physique ou mathématique mais un terme d'une comparaison. La comparaison, par les degrés qu'elle implique, est une des formes de la mesure avec modificateur, un cas particulier.

Exemples :

(. . .) ainsi la radio source Cygnus A émet cent millions de fois plus d'énergie que notre Galaxie dans le domaine radio . . . (CL)

Lorsque le plasma a une densité supérieure à la densité critique, le rayonnement est en principe réfléchi vers les zones à faibles densités. (CJ)

Pourtant cette mesure modifiée par adverbe et comparée à une autre grandeur peut devenir mesure très précise dans certains cas particuliers, comme par exemple :

Un calcul simple montre alors que l'énergie à apporter est inversement proportionnelle au carré de la densité. (CJ)

En effet, on peut montrer, dans le cadre de ce modèle, que plus le trou noir central est massif, moins la température peut être élevée dans les régions du disque proches du centre, les plus chaudes. (CL)

Il est notable que tous ces exemples proviennent de textes de vulgarisation pour public averti (*La Recherche*). Les textes hautement spécialisés destinés à des spécialistes expriment ce type de relations par des fonctions. Et on a alors des grandeurs exprimées en lettres et non plus en chiffres, des valeurs mesurables mais non des valeurs mesurées dans ce type d'exemples :

Si $h_0$ est la solution du système : (. . . /éq./ . . .) alors l'angle $\gamma$ entre $h_0$ et $h\gamma$ est une fonction continue monotone décroissante de $\lambda$ telle que si $\lambda \rightarrow \infty$, $\gamma \rightarrow 0$. (TP)

Cette courbe s'écarte au maximum de 2,5 % de celle tracée à partir de l'expression théorique issue de la théorie de Ch. et E. : (. . ./éq./ . . .). (TNB)

## II.3. MESURE DE ZONE.

Nous appelons ainsi les grandeurs qui se situent à l'intérieur de zones limitées aux deux extrémités. Exemples :

Les valeurs calculées représentant entre 120 et 75 % des valeurs expérimentales entre le point triple et $T^* \sim 1{,}1$ peuvent être considérées comme acceptables. (TK)

Une partie de l'énergie cédée par le faisceau laser apparaît sous forme d'*électrons suprathermiques* ($E \sim 10 \sim 20$ keV, au lieu de 1 à 2 keV pour la partie thermique). (CJ)

Les masses moléculaires moyennes des échantillons de PDMS dont nous disposions s'échelonnaient de 1000 à 17000. (HBMR)

(. . .) (la valeur de $\omega$ sera déterminée sans ambiguïté si on la choisit dans un intervalle de 360°, par exemple entre — 180° et + 180°). (CG)

L'étude de K. et C.[1] a été conduite entre — 78,5 et 305,9 °C par la méthode du fil chaud. (TNB)

Notons que l'unité de mesure, le degré centigrade, n'est pas répétée deux fois dans le cas de deux indications chiffrées se suivant, comme dans ce dernier exemple. Cela semble être la règle pour les tempéra-

tures. Par contre pour les degrés représentant des angles l'indication de l'unité est répétée après chaque chiffre. Cela semble un détail, mais peut être important par exemple pour une analyse automatisée des textes scientifiques.

Les lexèmes qui introduisent des mesures comprises dans des intervalles sont : *entre, de ... à,* ou *intervalle, région, portion,* etc. C'est le plus souvent une préposition qui est utilisée, les substantifs sont rares, et les verbes, comme celui donné dans le troisième exemple ci-dessus, sont rares aussi.

## III. — TYPES DE RELATIONS EXPRIMÉES LINGUISTIQUEMENT, NUMÉRIQUEMENT OU ALGÉBRIQUEMENT

On peut schématiser les divers types de relations de mesure dans le tableau suivant :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Relations statiques : — instantanées | $=$ | $>$ | $<$ | $<\ldots<$ |
| — quantifiées | $\simeq$ | $\geqslant$ | $\leqslant$ | $\pm$ |
| Relations dynamiques : | | $\bullet \rightarrow$ | $\rightarrow \bullet$ | $\bullet \rightarrow \bullet$ |

### a) Relations statiques

Quels sont les modes d'expression correspondant à ces relations ?

*/ÉGAL/*

$\lambda = 589{,}3$ mμ. (BCG)

$[0\bar{1}0]\ [0\bar{3}1] = [001]\ [0\bar{1}3] = 18^{\circ}\,26'$. (MS)

(...) dont la masse molaire est $M_{12} = 2\ M_1M_2/(M_1+M_2)$ (...) (TGN)

(...) un objet dont la densité est égale à celle de la matière solaire (...) (CL)

(...) rendement 54 % (...) (BPC)

(...) dont l'épaisseur de la paroi est de 1 mm. (TBNMV)

(...) pour un taux de fuite de $10^{-7}$ atm $cm^{-3}$ $s^{-1}$. (TBNMV)

(...) qui rayonne à 10,6 μm (voir encadré). (CJ)

On cite le chiffre de $10^9$ neutrons obtenus par la chaîne Argus (. . .) (CJ)

(. . .) avec une sélectivité de 2,8 sur le support de poly(styrène) à 1 % de divinylbenzène, 200-400 mesh. (MPSJ)

(. . .) que nous avons fixée à 75°. (HBMR)

Elle /cette théorie/ donne également correctement la position du minimum (57,5 % He). (TGN)

(. . .) un intervalle de 360° (. . .) (CG)

On observe l'utilisation du symbole mathématique lorsque la mesure entre dans une relation de type équation ou lorsqu'elle fait partie d'un ensemble de mesures présentées sous une forme approchant le tableau.

Sinon, la mesure est soit introduite sans aucun signe particulier, comme un qualifiant (le fait du chiffre seul donne l'indication de la relation entre le terme précédent et le chiffre), soit introduite par un signe typographique (la parenthèse est le signe le plus souvent employé ; les deux points pourraient l'être théoriquement avec la même valeur, mais ne le sont pas, le tiret pourrait également l'être en principe bien qu'il prête encore plus facilement à confusion avec le signe « moins »), soit introduite par une préposition. Celle-ci est aussi souvent *à* que *de*, selon le verbe qui précède ou les impératifs linguistiques de la formulation.

*/SUPÉRIEUR À/*

(. . .) les étoiles chaudes peuvent être beaucoup plus massives (. . .) (CL)

(. . .) de telles températures sont effectivement atteintes pour les trous noirs au-dessus de $10^4$ $M_o$. (CL)

On a ainsi trouvé deux cas : Cygnus X-1 (. . .), avec une masse $M > 8\ M_o$, et plus récemment HD 152667 avec $M > M_o$ (. . .) (CL)

Les premiers effets sont prépondérants quand la durée d'interaction est nettement supérieure à la durée de relaxation de $f^{(1)}$ ($\mu \gg e$) ; (. . .) (TK)

Aussi pour conserver un taux de conversion supérieur à 40 % nous avons utilisé un mélange (. . .) (BPC)

D'autre part, pour des pressions supérieures à 600 bars à 25 °C, nous avons observé une différence (. . .) (TGN)

Parmi les vingt-quatre angles de rotation, le plus grand est toujours supérieur à 168° 54'. (CG)

La relation de supériorité est indiquée soit par le symbole algébrique, soit linguistiquement par : *au-dessus de, supérieur à.* Il ne semble pas qu'il y ait réellement de variante lexicale à ces deux locutions prépositives, sauf dans le cas où la grandeur mesurée est appréciée seulement linguistiquement et sans indication chiffrée, comme c'est le cas dans le premier exemple cité (beaucoup *plus*).

*/INFÉRIEUR À/*

Les étoiles plus massives ont des vies beaucoup plus courtes, (. . .) (CL)

(. . .) il estima que ce qui est responsable de la production d'énergie est nécessairement de dimension petite (inférieure à dix milliards de kilomètres, c'est-à-dire la taille du système solaire), (. . .) (CL)

Ce temps est plus court que l'âge de l'univers (. . .) (CL)

(. . .) un trou noir plus petit que $10^5$ $M_0$ (. . .) (CL)

(. . .) les valeurs de $\lambda^*$ obtenues sont plus faibles que celles qui correspondent aux coefficients de friction (. . .) (TK)

Ce diagramme a été établi en utilisant l'ensemble de nos données expérimentales à l'exception de celles déterminées aux températures inférieures à 1,3 $\Theta c$ (. . .) (TNB)

(. . .) les axes coïncidaient à moins de 1° près avec la direction [001]. (CG)

*/COMPRIS ENTRE/*

L'expression de mesures comprises entre deux bornes est assez rare dans le corpus dépouillé. Exemples :

La quantité de polymère extrait est comprise entre 3 et 8 pour cent selon les cas (. . .) (HBMR)

Les valeurs calculées représentant entre 120 et 78 % des valeurs expérimentales entre le point triple et $T\Sigma \sim 1{,}1$ (. . .) (TK)

(. . .) le système à huit faisceaux actuellement en construction doit ainsi se situer entre Argus et Shiva, avec une puissance comprise entre 8 et 20 térawatts. (CJ)

Les masses moléculaires moyennes des échantillons de PDMS dont nous disposions s'échelonnaient de 1000 à 17000. (HBMR)

(. . .) (la valeur de ω sera déterminée sans ambiguïté si on la choisit dans un intervalle de 360°, par exemple entre — 180° et + 180°). (CG)

Le mouvement de descente du fil vers l'échantillon (. . .) s'effectue à vitesse constante mais réglable dans de larges limites (3 à 100 mm à l'heure environ (. . .) (CG)

On présente les valeurs de ce coefficient de transport obtenues pour le xénon entre 30 et 333 °C, et jusqu'à des pressions voisines de 950 bars. (TNB)

Nous avons déterminé la conductivité thermique de douze liquides purs (. . .) entre 0 et 100 °C. (TNJ)

On trouve des mesures comprises entre deux limites essentiellement pour les températures (exprimées en degrés centigrades), pour les tensions (ex. *sous 50 à 80 kV* dans MS), pour les grandeurs d'angles en cristallographie (exprimées en degrés positifs ou négatifs), et plus rarement pour des masses moléculaires, pour des dimensions métriques et pour des durées. Ceci tient certainement en grande partie à la nature du corpus examiné.

La double mesure est introduite par la lexie *compris(e,s) entre,* ou seulement par *entre* assorti ou non d'un verbe tel que *varier* ; la préposition *à* est aussi utilisée, en liaison ou non avec *de,* et avec des verbes sémantiquement apparentés à *varier,* mais admettant des constructions différentes, tels que *s'échelonner.* Les possibilités syntaxiques des verbes conditionnent leurs affinités avec telle préposition ou tel groupe prépositionnel.

On aurait pu rencontrer d'autres expressions, en particulier pour ce qui concerne la définition des deux bornes : *bornes, extrêmes, pôles, limites, maximum et minimum,* par exemple. Mais les formulations sont en règle générale les plus brèves possible, et pour cela, semblables entre elles.

## /PLUS OU MOINS ÉGAL À/

L'idée d'approximation recouvre mathématiquement plusieurs choses : une grandeur est à peu près égale à une autre grandeur, ou bien elle est égale à une autre grandeur à laquelle on peut ajouter ou retran-

cher une petite partie. C'est pourquoi nous avons distingué */plus ou moins égal à/* de */plus ou moins/* qui suivra.

Dans ce chapitre-ci concernant l'approximation, nous traiterons de l'égalité imprécise effectivement donnée comme imprécise (alors que dans le second cas, elle est d'abord donnée pour précise, et ensuite modifiée par un ajout ou un retranchement).

Plusieurs expressions de base se présentent immédiatement à l'observation : *environ, à peu près, de l'ordre de.* Après un relevé des exemples, on tentera d'estimer la fréquence relative de chaque expression.

Exemples :

(. . .) un objet dont la masse est égale à celle de la matière solaire, et la masse de l'ordre de dix millions de fois celle du Soleil. (CL)

Les étoiles massives ont des vies beaucoup plus courtes, de quelques millions d'années seulement, (. . .) (CL)

(. . .) l'existence des trous noirs stellaires ($M \simeq M_0$) n'est pas confirmée expérimentalement. (CL)

(. . .) l'écart entre ces valeurs calculées (. . .) et les valeurs expérimentales est de l'ordre de 15 %. (TK)

(. . .) nous avons utilisé un mélange de solvant heptane-THF à des températures de l'ordre de — 70 °C. (BPC)

(. . .) les déplacements importants (. . .) sont obtenus par des différences de pression de l'ordre de 1 bar (. . .) (TBNMV)

Le rapport volumétrique entre les deux positions extrêmes est de l'ordre de 13. (TBNMV)

(. . .) cela représente une puissance de l'ordre de $10^{16}$ watts (à titre anecdotique, la Terre utilise une puissance moyenne de l'ordre de $10^{13}$ watts). (CJ)

(. . .) il a déjà fourni des puissances de l'ordre du térawatt (. . .) (CJ)

Si tel est le cas, $\chi_0$ doit être très voisin de 1/2 et on peut poser en première approximation, $1/2 - \chi_0 = 0$. (HBMR)

(. . .) on constate que pour tous les gels la valeur de $\chi$ est peu différente de 0,5 (Fig. 2). (HBMR)

(. . .) l'écart angulaire étant voisin de 10°, (. . .) (CG)

La nacelle se trouve alors dans un tube de verre de diamètre 30 mm environ. (CG)

La fusion est obtenue à l'aide d'un anneau chauffant supplémentaire, long de 50 mm environ, (. . .) (CG)

Ce phénomène (. . .) est perceptible jusqu'à une température approximativement égale à 1.3 Θc (Θc, température critique en Kelvin). (TNB)

(. . .) les deux bandes caractéristiques (. . .) qui sont situées respectivement aux alentours de 1700 et 1350 cm. (RL)

La formulation observée le plus fréquemment est *de l'ordre de.* Dans notre corpus, il ressort qu'elle est quasiment la norme dans *La Recherche,* tellement fréquente même qu'on en vient à se demander si les articles de cette revue ne sont pas réécrits par un seul et même auteur. La question reste en suspens. Il est assez étonnant de trouver tant d'indications chiffrées approximatives dans cette revue qui, par ailleurs, semble vouloir donner des mesures pour étayer toutes les affirmations qui s'y trouvent (la quantité globale de chiffres y est considérablement supérieure à la quantité donnée par des articles très spécialisés tels que les *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*).

Par ordre de fréquence *voisin(e) de* semble venir en seconde position, et *environ* en troisième. On a relevé également *aux alentours de.* Ces deux derniers sont invariables tandis que le premier, adjectif, peut être modifié par un élément invariable tel que *très* par exemple.

On ne trouve que rarement le symbole mathématique $\simeq$ dans le cours du texte. Son usage semble réservé plutôt aux équations présentées bien indépendamment du texte linguistique, c'est-à-dire obéissant à des règles typographiques précises telles que l'espacement, le retrait, etc.

Le cas de *quelques millions d'années* est à la frontière du chiffré et du lexicalisé. En effet, si au lieu de *millions* on avait eu *cent* ou *dix,* certainement on aurait trouvé dans le texte *dizaine* ou *centaine.* Mais l'expression approximatisante sur *million* n'existant pas en français, l'auteur a eu recours à un *quelques* qui peut apparaître comme ambigu. Ici, il signifie : « un nombre inférieur à la demi-douzaine » selon toute vraisemblance, mais il pourrait aussi, dans un autre contexte ou pour un programme automatique qui n'aurait pas prévu l'ambiguïté signifier « environ » (cf. par exemple dans le langage courant : « une somme de quelque dix mille francs »). Dans ce cas, bien sûr, *quelque* fonctionnant comme adverbe ne s'accorde pas, et cela devrait être le critère de choix syntaxique et sémantique.

Un autre cas est intéressant ici : celui de *peu différent de* qui manifeste une vision inverse de *plus ou moins égal à*. Le réalia est le même, mais la conceptualisation a suivi un chemin opposé : l'expression passe par la différence et non par l'égalité.

*/PLUS OU MOINS/ et cas particulier des pourcentages*

Précédemment l'auteur posait une égalité approximative. Ici il va s'agir des cas où l'égalité est d'abord posée comme exacte, et ensuite modifiée par un ajout ou un retranchement. C'est la différence qui oppose par exemple

ceci est plus ou moins égal à 10

(ceci est de l'ordre de 10)

à ceci est égal à 10 plus ou moins 5 %

(ceci vaut 10 à plus ou moins 5 % près).

Ce type de cas est relativement rare dans notre corpus. Mais on peut quand même en relever quelques exemples :

Les résultats sont donnés à ± 1 %. (TNJ, résumé)

(. . .) la distance film-échantillon peut être déterminée à 0,1 mm près. (CG)

Le premier exemple, tiré du résumé d'un compte rendu à l'Académie des Sciences de Paris, texte de quelques lignes qui précède la communication elle-même, est un énoncé qui se retrouve, sous une forme différente, dans le cours du texte. Certains titres de journaux reprennent une phrase du texte de l'article, la modifient légèrement (ou gravement) et la placent en majuscules de grandes dimensions au sommet de l'article (4). De même, certains textes de physique et de chimie utilisent pour rédiger les résumés, qui sont comme les « chapeaux » de la presse courante, une phrase du texte lui-même en la modifiant. Cela signifie que le contenu doit être le même du point de vue de l'information, mais que la formulation de l'expression est différente. Bien sûr, pour la presse, un changement de formulation entraîne une modification du contenu sémantique qui peut parfois être très importante. Pour les sciences, il ne nous a pas semblé que l'impact

(4) Cf. notre thèse de 3e cycle sur les transformations opérées entre titres et textes, ou vice versa, dans la presse argentine : « L'emphase dans la presse argentine - étude sémantique et syntaxique », Paris, 1971, 309 pages.

sémantique était important au point de modifier la portée de l'énoncé. Cependant on peut noter l'utilisation de ce procédé. Voici quelques correspondances de phrases :

Les résultats sont donnés à 1 %.

corr. à :

Pour l'eau, l'écart avec les résultats de (...) ne dépasse pas 1 %.

La précision des données est estimée meilleure que 1 %. (TNB, résumé)

corr. à :

La courbe $\lambda = f(T)$ (...) s'écarte au maximum de 2,5 % de nos valeurs expérimentales.

Parfois ce type d'énoncé, existant dans le texte, n'a pas de correspondant dans le résumé.

Exemples :

Ces écarts atteignent 12 %. (TNB)

Nos valeurs expérimentales (...) et les valeurs moyennes (...) vérifient à mieux que 2,5 % près la relation théorique simple entre ces deux coefficients de transport (...) (TNB)

Dans aucun de ces exemples, on n'a réellement une mesure suivie de son degré d'approximation. Celui-ci est dissocié et donné dans un énoncé distinct. La mesure de l'objet elle-même apparaît avant dans le texte. Ce qui fait qu'en réalité ces exemples ne correspondent pas exactement pour leur forme à l'énoncé type que nous avons indiqué au début de ce chapitre. Pour la forme, ils sont de même type que les mesures quantifiées (*à mieux que, au maximum de,...*), ou que la mesure de limite supérieure (*atteignent*). C'est donc le sémantisme qui nous les a fait classer dans ce chapitre plus que la formulation.

Peut-on envisager comme caractère commun à tous les exemples de ce groupe la présence d'un pourcentage ? Le pourcentage n'apparaît-il pas dans d'autres types de cas ?

Voici quelques autres occurrences de pourcentages :

(...) en présence d'acide chloroplatinique (0,06 pour cent), (...) (HBMR)

(...) avec une sélectivité de 2,8 sur le support poly(styrène) à 1 % de divinylbenzène, 200-400 mesh. (MPSJ)

La complexation par les ions cuivriques a été limitée à 90 % de la valeur maximale calculée sur la base du complexe stable (. . .) (MPSJ)

Cette courbe s'écarte au maximum de 2,5 % de celle tracée à partir de l'expression théorique (. . .) (TNB)

(. . .) elle correspond à un changement de longueur de ± 10 %, par rapport à sa longueur, au repos. (TBNMV)

L'allongement autorisé de 20 % (. . .) (TBNMV)

La dimérisation (. . .) donne un dimère possédant 63 % de structures 1,4-*cis*, (. . .) (BPC)

Aussi pour conserver un taux de conversion supérieur à 40 % (. . .) (BPC)

(. . .) rendement 45 %. (BPC)

Les phénomènes de friction à l'intérieur du disque convertissent en rayonnement environ 10 % de l'énergie potentielle gravitationnelle du gaz (encadré 2). (CL)

Dans ces exemples, le pourcentage est un apport d'information supplémentaire concernant l'ensemble de l'information véhiculée dans l'énoncé, et non une modification apportée à une mesure particulière.

On a vu que les pourcentages portent souvent sur des rendements. Ils sont aussi une façon d'exprimer des rapports entre deux données. Ils correspondent souvent à des mesures d'écarts entre deux données. En effet on peut décrire la relation entre A et B soit en mesurant A (ou B) par rapport à B (ou A), soit en mesurant A et B indépendamment et en indiquant leur écart. C'est ce qui est pratiqué dans certains textes comme celui-ci :

Cependant, à densité plus élevée, des écarts importants apparaissent entre les trois fluides Ar, Kr et Xe. Ils atteignent environ 10 % de la densité $n^* = 0{,}674$. (TK)

A la densité $n^* = 0{,}674$, l'écart entre les valeurs calculées à partir de la théorie de Rice et Allmatt et les valeurs expérimentales est de l'ordre de 15 %. (TK)

Les pourcentages sont des cas particuliers de mesures de type relatif. Il y a donc deux sortes de pourcentages exprimés dans les textes scientifiques de notre corpus. Ils doivent être distingués pour éviter toute ambiguïté lors d'un traitement automatique éventuel (qui demanderait d'ailleurs que l'on envisageât également d'autres cas possibles d'ambiguïtés dans les textes scientifiques).

Ces deux sortes de pourcentages sont :

1) la mesure assortie d'une approximation subséquente,

2) la mesure relative entre plusieurs données.

*/SUPÉRIEUR À/*
et */SUPÉRIEUR OU ÉGAL À/*

Plusieurs cas types existent : celui où la supériorité est effectivement chiffrée, celui où elle est lexicalisée, et celui qui mêle lexique et chiffre.

Exemples :

Les forces gravitationnelles s'exerçant sur la partie de l'étoile la plus proche du trou noir sont évidemment plus grandes que celles s'exerçant sur la partie opposée (. . .) (CL)

(. . .) de telles températures sont effectivement atteintes pour les trous noirs au-dessus de $10^4$ $M_o$. (CL)

(. . .) un trou noir de $10^8$ $M_o$ ne peut pas rayonner plus que $10^{46}$ ergs/s (. . .) (CL)

On a ainsi trouvé deux cas : Cygnus X-1 (. . .) avec une masse $M > 8$ $M_o$, et plus récemment HD 152667 avec $M > 13$ $M_o$ (. . .) (CL)

Les premiers effets sont prépondérants quand la durée d'interaction est nettement supérieure à la durée de relaxation de $f^{(1)}$ ($\mu \gg e$) ; (. . .) (TK)

Aussi pour conserver un taux de conversion supérieur à 40 % nous avons utilisé un mélange de solvant heptane-THF (. . .) (BPC)

Lorsque le plasma a une densité supérieure à la densité critique, le rayonnement est en principe réfléchi vers les zones à faibles densités. (CJ)

Parmi les vingt-quatre angles de rotation, le plus grand est toujours supérieur à 168° 54'. (CG)

Ce procédé de découpage a été utilisé pour des échantillons d'épaisseur supérieure à 10 mm (. . .) (CG)

Les fluctuations de température de la cellule ne sont pas supérieures à 0,02 °C. (TNJ)

*/INFÉRIEUR À/*
et */INFÉRIEUR OU ÉGAL À/*

Plusieurs types de cas se présentent : celui où une quantité est donnée pour inférieure à une autre, avec indications chiffrées, celui où l'infériorité est lexicalisée, et celui où la donnée d'infériorité vient confirmer ou préciser quelque chose d'autre.

Exemples :

(. . .) les trous noirs ayant une masse plus petite que $10^7$ $M_0$ brisent avant de les avaler les étoiles de densité ordinaire, comme le soleil, (. . .) (CL)

Ce temps est plus court que l'âge de l'univers (. . .) (CL)

Cette concentration (. . .) est, dans tous les cas, bien plus faible que les concentrations limites observées pour la gélification. (HBMR)

(. . .) les chiffres précédents conduisent à une énergie de quelques mégajoules, à fournir en un temps inférieur à la nanoseconde (. . .) (CJ)

Lorsque la densité du plasma est *inférieure* à une valeur critique, le rayonnement se propage en étant faiblement absorbé. (CJ)

Parmi les vingt-quatre angles de rotation, le plus petit est toujours inférieur à 62° 48'. (CG)

Dans tous les cas, la largeur du trait de scie reste inférieure à 1 mm (. . .) (CG)

Ce diagramme a été établi en utilisant l'ensemble de nos données expérimentales à l'exception de celles déterminées aux températures inférieures à 1,3 $\Theta c$ (. . .) (TNB)

(. . .) pour des températures réduites relativement basses ($T^* \leqslant 2{,}5$) (. . .) (TNB)

(. . .) les valeurs existantes sont données pour des pressions inférieures ou égales à la pression atmosphérique. (TLNB)

L'indication précise, mathématique, utilisant le symbole $<$ ou $>$ est relativement rare dans le cours des textes : grosso modo un cas sur quinze. Les exemples relevés mettent d'ailleurs cette indication un peu en marge de la phrase elle-même : entre parenthèses dans un cas, en

« complément additionnel » (5) dans un autre. On pourrait l'imaginer encore entre tirets ou entre crochets, si ces marques typographiques n'étaient pas évitées au maximum par les textes scientifiques à cause du risque de confusion que pourrait entraîner leur ambiguïté (marque linguistique et symbole mathématique). On trouve ces symboles dans des tableaux et dans des équations que nous avons sorties du texte afin de ne retenir que l'aspect linguistique des textes scientifiques. Ici, avec l'infériorité et la supériorité, on est à la limite du linguistique et du mathématique. En effet on est dans les relations mathématiques qui sont encore exprimables en langue, alors qu'à un degré de spécialisation plus fort, on ne peut plus « dire » les relations, on les écrit, et leur lecture, si elle est possible, ne comporte quasiment que des termes spécialisés et quelques coordinations.

*Inférieur* est le plus souvent utilisé seul. Il n'apparaît que très rarement en cooccurrence avec *ou égal. Supérieur,* lui, n'apparaît jamais dans notre corpus joint à *où égal à.* La possibilité existe théoriquement mais n'a pas été rencontrée réalisée.

Les exemples sont plus nombreux avec *inférieur à* suivi d'un chiffre. La supériorité donne lieu à de plus nombreuses paraphrases que l'infériorité.

L'infériorité est exprimée également par : *plus petit que, plus faible que.*

Il est évident qu'on pourrait rencontrer : *plus court que, plus restreint que, plus étroit que,* etc. C'est le contenu du texte lié au domaine d'étude qui en décide. Ce qui est remarquable, c'est que c'est toujours le degré de comparaison *plus* qui est utilisé et non le degré de comparaison *moins.* Y aurait-il une sorte de pudeur qui cacherait le moins au profit du plus ? Ou bien une volonté magnifiante ? Nous ne

---

(5) Nous appelons « complément additionnel » un ajout d'information apparenté aux appositions ou aux adjectifs épithètes, mais qui n'introduisent que des données symboliques ou numériques et qui cependant font appel à une liaison linguistique. La préposition *avec* est fort utilisée en ce sens ; les parenthèses en font office également souvent. Il s'agit d'une caractérisation (rapport de type adjectival) présentée de manière relativement autonome, non liée (rapport similaire à l'incise en syntaxe, ou à la complémentation en sémantico-syntaxe). Exemples types :

le carré, *avec 4 côtés égaux,* est une figure parfaite,

ce nouveau minéral, *avec indice de réfraction* $n = x$, a été découvert lors de la fouille . . .

le pensons pas. L'explication la plus vraisemblable en est que le terme non marqué linguistiquement dans les oppositions *grand//petit, large//étroit, haut//bas,* etc., c'est le terme de grandeur et non le terme de petitesse. D'ailleurs c'est bien le lexème *grand-* qui sert au terme générique « *grandeur* », et *haut-* qui fournit *hauteur,* etc. Ce qui indique bien que le terme de petitesse a une sorte de moins-value par rapport à son opposé. La petitesse, l'étroitesse, la bassesse, pour ne reprendre que les trois exemples indiqués, sont marqués par rapport à leurs opposés neutres. Marqués de manière différente d'ailleurs : péjorativement, ou moralement, mais toujours avec un poids d'affectivité très net.

La supériorité donne lieu à plus de variations. Outre les cas déjà notés où le symbolisme mathématique est utilisé, on rencontre des formes de degrés de comparaison et des formes plus lexicalisées. Ainsi par exemple :

— *plus grand que* (avec possibilité de modification : *beaucoup plus grand que*),

— *au-dessus de* (variante lexicale de *supérieur à*),

— *dépasser.*

On a rencontré aussi la supériorité assortie de négation : *n'est pas supérieur à.* Cela, évidemment, du point de vue de la signification, revient au même que *inférieur à,* mais du point de vue de l'expression, on retrouve ce phénomène de la prééminence de la grandeur sur la petitesse. Notons que nous n'avons relevé aucun cas d'infériorité assortie de négation. Ce qui ne rend pas la chose impossible, mais indique quand même sa faible probabilité.

Un cas intéressant est celui qui permet d'employer le lexème *plus* tout en signifiant une infériorité. C'est celui de notre exemple : *la densité égale au plus à . . .* Nous n'avons rencontré aucun cas de *au moins, au moins égal à.* Encore ce phénomène de déséquilibre entre le plus et moins ? Tout semble se passer comme si le plus était un jugement scientifique, et le moins une erreur.

**b) Relations dynamiques.**

Elles sont de trois sortes théoriquement :

— le départ est précisé mais non l'aboutissement,

— l'aboutissement est précisé mais non le départ,

— le départ et l'aboutissement sont tous deux précisés.

Ce qui correspond aux schémas et aux types suivants :

— « à partir de »,

— « jusqu'à »,

— « de . . . à ».

De fait, dans notre corpus, l'expression de ces relations est rare. Celle qui correspond à « jusqu'à » est relativement plus souvent utilisée que les autres. *Jusqu'à* marquant un point d'arrivée, pouvant être virtuellement connoté comme « supérieur » au point de départ, y aurait-il un phénomène semblable à celui indiqué au paragraphe précédent ?

*/JUSQU'À/*

Exemples :

(. . .) la température centrale augmente jusqu'à une valeur critique de quelques dizaines de millions de degrés. (CL)

(. . .) le taux de conversion est beaucoup plus efficace, pouvant théoriquement atteindre 100 % dans des champs gravitationnels très grands (. . .) (CL)

(. . .) un tel trou noir pourrait croître jusqu'à $10^8$ $M_0$ en un peu plus d'un milliard d'années. (CL)

Dans le cas particulier du fluide en régime hydrodynamique ($t \rightarrow \infty$) et permanent (. . .) (TK)

(. . .) alors l'angle $\gamma$ entre $h_0$ et $h_g$ est une fonction continue monotone décroissante telle que si $\lambda \rightarrow \infty$, $\gamma \rightarrow 0$. (TP)

Cette courbe s'écarte au maximum de 2,5 % de celle tracée à partir de l'expression théorique issue de la théorie de (. . .) (TNB)

La conductivité thermique du krypton a été mesurée (. . .) jusqu'à des pressions de 950 bars par la méthode des cylindres coaxiaux. (TNB, 12-71, résumé).

Les densités ont été déterminées à partir des données expérimentales de T. et coll. (1) jusqu'à 150 °C. (TNB, 12-71)

(. . .) on présente les valeurs de ce coefficient de transport obtenues pour le xénon (. . .) jusqu'à des pressions voisines de 950 bars. (TNB, 19-71, résumé)

Comme *à partir de* qui est d'une certaine manière quasi équivalent à *supérieur à* dans certains emplois, *jusqu'à* est parfois quasi équivalent de *inférieur à*. Ceci si l'on considère que le lexème *atteindre* fait le lien entre les deux. En effet que penser de l'énoncé suivant ?

(. . .) nous avons mesuré le coefficient de conductivité thermique du néon (. . .) à des pressions atteignant environ 950 bars [6]. (TNB, 28-70)

Cet énoncé se trouve dans le résumé-chapeau qui précède une communication à l'Académie des Sciences de Paris. On trouve des énoncés tout à fait similaires sous la plume des mêmes auteurs (à une personne près) dans des communications de la même année ou très proches. Généralement on a un *jusqu'à* dans le résumé qui correspond à un *jusqu'à* dans le texte. Par comparaison, cet exemple est équivalent à *jusqu'à 950 bars.*

Dans d'autres énoncés *atteindre* pourrait équivaloir à *être* ou *rester inférieur à*. A fortiori si une forme négative se présentait (*ne pas atteindre*). De fait, il n'y a pas de formes négatives dans les textes scientifiques (ou en formulation affirmative : les formes négatives sont extrêmement rares dans les textes scientifiques).

Une certaine ambiguïté demeure dans ce genre de phrases. Il faut ici la lever. Tous les exemples que nous avons répertoriés sous « jusqu'à » sont des cas de mesures progressives, de mesures assez nombreuses pour tracer une courbe de progression, et non un petit nombre de mesures ponctuelles effectuées dans une certaine frange de conditions.

*Atteindre* est souvent utilisé :

(. . .) après 5 à 10 mn le taux de conversion atteint 90 à 100 %. (RL)

Si la masse moléculaire moyenne du polymère n'atteint pas 2000 à 3000, la précipitation n'est pas quantitative dans les conditions décrites. (RL)

(. . .) des écarts importants apparaissent (. . .) Ils atteignent environ 10 % de la densité (. . .) (TK)

(. . .) le nombre de ces objets connus n'a fait que croître, jusqu'à atteindre environ 2000 à l'heure actuelle. (CL)

Avec *atteindre* la limite indiquée est comprise dans les chiffres donnés. Avec *jusqu'à* c'est plus souvent une limite non touchée qui est indiquée. (La possibilité théorique de « s'élève jusqu'à atteindre » ne semble pas réalisée.)

---

(6) Notons au passage l'utilisation de l'unité au pluriel alors qu'elle est généralement orthographiée au singulier.

L'utilisation de la flèche horizontale, symbole mathématique de la relation dynamique marquant la limite vers laquelle on tend, qu'on l'atteigne ou pas, est rare dans le cours du texte. Deux des trois exemples ici cités semblent être des formulations mathématiques transcrites le plus près possible de l'énonciation scientifique. En effet la part de langage au sens linguistique y est très faible.

Les « variantes » lexicales de *jusqu'à* rencontrées, mis à part *atteindre,* sont : *au maximum de, limité à n, autorisé de n.* La première marque bien une limite supérieure. C'est une autre vision du réalia « non supérieur à ». L'aspect dynamique de la relation, en fait, ne se trouve pas dans cet élément introducteur de la mesure mais dans un autre élément de la phrase, ici le verbe (*s'écarte*). De même l'aspect dynamique est dans « limité à » et dans *autorisé,* participe issu de passif et passif effectif, ce qui nous pousse à penser que bien d'autres verbes pourraient introduire ce type de relation.

Exemples :

La complexation par les ions cuivriques a été limitée à 90 % de la valeur maximale (. . .) (MPSJ)

L'allongement autorisé de 20 % et la compression totale s'effectuent (. . .) (TBNMV)

*/À PARTIR DE/*

Exemples :

(. . .) alors le nombre de quasars observés dans l'univers devrait diminuer rapidement au-delà d'une certaine distance (. . .) (CL)

(. . .) démontrer que la masse de la composante compacte dépasse la limite de stabilité des étoiles à neutrons, soit 3 à 4 $M_0$ (encadré 1). (CL)

Dans les quatre cas la désactivation se produit quasi instantanément et dès — 60 °C. (RL)

La décoloration de la solution du carbanion se produit dès + 20 °C, assez lentement toutefois. (RL)

Il n'existe pas de données expérimentales de la densité du néon au-delà de 150 °C. (TNB, 28-70)

On remarque la persistance de certaines formulations chez un même auteur. Il y a un schéma reproduit chaque fois qu'une nouvelle donnée est introduite. Dans l'état actuel de notre corpus il est difficile

de juger s'il s'agit de formulations personnelles, d'écoles, de groupes, d'époque. On se contentera donc de les relever comme des possibilités largement exploitées.

Si l'expression de la relation « à partir de » est souvent formulée à l'aide de *dès,* ce n'est pas la seule possibilité mise en œuvre. *Au-delà de* est également plusieurs fois utilisé dans notre corpus. Marque-t-il une relation dynamique ou est-il plutôt une variante de « supérieur à » ? Pour notre part, nous l'estimons plus dynamique, marquant moins une mesure ponctuelle qu'une zone couverte dont seule une extrémité est définie.

Lexicalement certains verbes sont aussi capables d'exprimer ce type de relation : *dépasser* par exemple.

**c) Limite dont l'orientation n'est pas précisée.**

Exemple :

On remarque que la limite de $10^7$ $M_0$ coïncide avec la limite de Laplace (encadré 1). (CL)

Avec cet énoncé, on n'a aucun moyen de savoir s'il s'agit d'une limite supérieure ou d'une limite inférieure. Il faut, pour l'interpréter, dépasser la limite stricte de la phrase. Pour cela, deux moyens : soit rechercher dans le contexte réel de la phrase si quelque chose permet d'en décider, soit rechercher dans la signification non explicitée des mots mêmes de la phrase, en l'occurrence la « limite de Laplace ».
*/DE . . . Ã/*

Exemples :

Nous avons dimérisé l'isoprène à des températures variant entre — 80 et — 40 °C (. . .) (BPC)

(. . .) qui donne d'un réticule une image réelle à une distance de la face de sortie réglable dans de larges limites (0,3 m à 5 m environ). (CG)

(. . .) l'électrolyte neuf reçoit 10 à 20 $cm^3$ par litre d'acide chlorhydrique concentré (. . .) (CG)

(. . .) l'intensité du courant oscille entre 0,5 et 1,5 A. (CG)

Ici, un problème se pose : est-on réellement en présence d'un intervalle conçu comme limites d'un champ dynamique, ou bien a-t-on deux mesures extrêmes entre lesquelles s'ordonnent un certain nombre d'autres mesures ? *Des températures variant entre . . .,* est-ce une tem-

pérature variable ou bien sont-ce n températures choisies entre les deux extrêmes ? Il faudrait, pour répondre à cette question, avoir une connaissance assez précise des procédés de dimérisation. Linguistiquement, on peut cependant estimer qu'il s'agit plutôt de la seconde solution car si la température avait été variable on aurait eu « température » au singulier et non au pluriel.

Pour *réglable dans de larges limites* : la distance (au singulier dans la phrase) une fois réglée est-elle fixe et s'agit-il de divers points à l'intérieur de limites, ou d'une distance variable, conçue de façon dynamique ?

Le dynamisme est souvent voisin de l'approximation pour ses formulations.

*/PENDANT/*

La relation « pendant » est proche sémantiquement de la relation « de . . . à » puisqu'il s'agit dans les deux cas d'une durée. La différence entre les deux réside dans la manière d'envisager cette durée : ses bornes, chacune étant mesurée ponctuellement avec l'unité de mesure convenable, ou bien son extension intermédiaire, avec la même unité de mesure. Dans le langage courant, c'est la différence qui existe entre : « j'ai attendu deux heures » et « j'ai attendu de 3 heures à 5 heures ».

Le terme *pendant* s'applique essentiellement aux mesures temporelles ou spatiales : « j'ai marché pendant deux kilomètres ». Mais ses « variantes » lexicales peuvent s'appliquer à des mesures de pression, de température, etc. Les types en sont : « ces mesures ont été effectuées dans un intervalle de 90 °C » ou la même chose avec « 900 bars ».

Pourtant, si ces expressions sont possibles les rencontre-t-on réellement ?

L'intervalle va dans le sens positif ou dans le sens négatif. Entre a et b, il s'écoule n unités si l'on va de a vers b, et il s'écoule — n unités si l'on va de b vers a. Dans le sens positif on aura le champ lexical de */addition, augmentation/* ; dans le sens négatif, on aura le champ lexical de */diminution, différence/*.

Exemples :

> Dans la *fusion lente,* on tente de maintenir la température d'un plasma peu dense (. . .) pendant des temps de l'ordre de la seconde. (CJ)

En raison de sa très forte pression, le milieu ne peut être confiné que pendant un temps très court (. . .) (CJ)

(. . .) à 10 keV, cette onde parcourt en 2 nanosecondes une distance de 2 millimètres, qui est donc le rayon minimal pour que le confinement soit suffisant. (CJ)

(. . .) les chiffres précédents conduisent à une énergie de quelques mégajoules, à fournir en un temps inférieur à la nanoseconde (. . .) (CJ)

Nous avons donc préparé une série de gels de PDMS dans des conditions identiques (solvant : toluène ; concentration en PDMS : 67 pour cent : température : 75° ; durée : 4 jours). (HBMR)

Tous les gels obtenus ont été soumis à une extraction au soxhlet par du toluène, pendant 48 h. (HBMR)

La durée est introduite par *pendant, en* ou un terme spécifique tel que *durée, intervalle, distance, séjour,* etc., et suivie par l'indication de l'unité. Si l'on peut envisager de répertorier toutes les unités qui apparaissent et tous les termes qui servent à introduire ce genre de mesure dans un corpus donné, il est cependant peu probable que l'on puisse en dresser une liste finie. En effet, une nouvelle unité peut toujours être créée à l'occasion d'une nouvelle découverte. Ainsi la nanoseconde ou la picoseconde ne pouvaient, il y a un siècle, être que du domaine théorique, elles sont maintenant du domaine du mesurable. D'autres suivront que nous ne pouvons prévoir, et qu'il faudrait enregistrer au fur et à mesure de leur apparition.

## IV. — ÉLÉMENTS INTRODUCTEURS D'INFORMATIONS CHIFFRÉES

Les éléments introducteurs d'informations chiffrées sont de plusieurs sortes : certains sont lexicaux, les autres sont typographiques.

Les éléments typographiques, qui sont liés dans les discours banals ou littéraires à la syntaxe et à la ligne mélodique de la phrase, n'ont pas, en général, ces fonctions dans les textes scientifiques, et en particulier n'ont pas ces fonctions dans les phrases contenant des informations chiffrées. En effet, ces textes n'ont pas lieu d'être dits, et la ligne mélodique n'intervient pas, ou intervient de façon virtuelle. Les éléments typographiques qui introduisent des mesures sont les parenthè-

ses. Dans les discours courants, elles servent à ajouter une information sans lui donner une place importante dans la phrase, l'information étant comme en incise entre virgules, donnée pour apport secondaire (même s'il peut y avoir jeu sur l'apparence secondaire d'un élément qui se révèle ensuite essentiel). Syntaxiquement, dans les textes scientifiques étudiés, la mesure donnée entre parenthèses est liée de différentes manières au reste de la phrase :

**— relation de qualification de type adjectivation**

Exemple :

(. . .) régler cette distance à une valeur bien déterminée (30 mm), (. . .) (CG)

La donnée chiffrée pourrait être reliée par « qui est ».

**— relation définitionnelle**

Exemple :

Cette opération est réalisée dans un four à vide (pression résiduelle inférieure à 0,001 mm de mercure). (CG)

Ici la liaison pourrait être : « c'est-à-dire un four dont ».

Autre exemple :

Ensuite on déplace lentement l'anneau (nous avons pratiquement toujours adopté la vitesse de 8 cm/h) (. . .) (CG)

Ici c'est l'adverbe « lentement » qui est défini : « on déplace l'anneau lentement, c'est-à-dire à la vitesse de 8 cm/h que nous avons pratiquement toujours adoptée ».

Ce type de définition est proche de l'équivalence. Dans les deux exemples donnés, on précise la signification d'un mot en en donnant une valeur mesurée.

Morphologiquement, les éléments introducteurs de mesures sont dans la majorité des cas des verbes, mais souvent aussi des substantifs ou des adjectifs. Le cas de l'adverbe, ci-dessus, est rare.

Sémantiquement, les verbes, substantifs et adjectifs peuvent être classés du plus « léger » au plus chargé en contenu sémique. C'est en fonction d'un tel classement que nous essayons de présenter le « lexique introducteur de mesure ».

## LEXIQUE DE PRÉSENTATION DU PRÉDICAT DE MESURE

Il existe un « degré zéro » du lexique : c'est le non-emploi lexical. Ceci désigne les cas où une mesure n'est pas introduite par un lexème, qu'il soit verbal ou substantival ou autre, mais est donnée sans introducteur à proprement parler linguistique. Le plus souvent la ponctuation a ce rôle d'introducteur, ou bien la structure de la phrase met en évidence la présence d'une mesure.

Le degré suivant, minimum lexical, est celui où les phrases introduisent le prédicat de mesure par les verbes les plus dépourvus de charge sémique : *être* et *avoir*. L'élément de liaison (7) *de* est un élément introducteur quasi général. Il faudrait voir dans quelle mesure il est lié à *être* et *avoir*, ou lié à la mesure, et dans quelle mesure il est nécessaire ou d'usage.

Le troisième type, ou degré 2 ici, est celui où la séquence de mesure est introduite par un verbe de charge sémantique liée au concept de mesure. C'est par exemple le cas de *augmenter, peser, mesurer,* et même, des verbes moins chargés sémiquement tels que *atteindre*. On pourra classer ces verbes selon leur plus ou moins grande spécificité par rapport au sème /mesure/.

On a aussi, dans ce groupe, des adjectifs comme par exemple *court, petit, comparable,* qui sont liés sémantiquement à l'expression de la mesure.

Il faudra également traiter des éléments tels que *jusqu'à, environ, entre* qui peuvent paraître plus ou moins pléonastiques avec le verbe ou l'adjectif, mais qui précisent la relation exprimée.

Y a-t-il des substantifs introducteurs de mesure ? Il y a évidemment les termes spécifiques désignant le genre de mesure : *une densité de, une longueur de, une masse de,* par exemple. Il peut y avoir aussi des termes plus généraux tels que *une valeur de, une limite de*. C'est précisément dans ce cas qu'il y a un risque d'ambiguïté sur *ordre* : on rencontre à la fois : *un ordre de grandeur, une grandeur de l'ordre de, un ordre (décroissant) de . . . à.*

Le rôle très particulier d'un terme tel que *ordre* nous amène premièrement à rechercher s'il existe d'autres termes aussi polyvalents,

(7) Préposition, post-verbe, partie intégrante du verbe, . . . ?

et d'autre part à réfléchir sur la notion de mesure sous un autre angle. Nous avions dit que la mesure est le propre de la communication scientifique (dans son rôle le plus informatif et le moins social) ; il faudrait peut-être plutôt dire que c'est le classement qui est le propre de la recherche et de l'information scientifique.

**a) Degré zéro de la présentation.**

Exemples :

Le quartz est uniaxe avec $n_e = 1{,}5533$ et $n_o = 1{,}5442$ pour la lumière jaune du sodium ($\lambda = 589{,}3$ m$\mu$) (. . .) (BCG)

Le quartz $\alpha$-SiO est hexagonal ternaire (. . .) avec a = 4,913 et c = 5,405 Å ; (. . .) (BCG)

Le THF technique (. . .) est placé sur potasse en pastilles (15 jours à temp. (sic.) ambiante). (BPCC)

(. . .) 67,5 g de butadiène (1,25 mol) sont additionnés lentement (. . .) (BPCC)

La parenthèse ou *avec* sont un minimum d'expression pour introduire une mesure. Ces cas sont très rares. On les voit davantage dans un schéma ou un graphique, et non dans le cours d'un texte.

On cite le chiffre de $10^9$ neutrons obtenus par la chaîne Argus (. . .) (CJ)

C'est de façon pléonastique mais non évitable dans cette construction que le terme *chiffre* introduit ici un chiffre. L'annonce n'ajoute rien à l'information car il est évident que $10^9$ est un chiffre — alors qu'il n'est par ailleurs pas évident que le chiffre soit une pression, une température, une longueur d'onde, etc. —.

Une partie de l'énergie cédée par le faisceau laser apparaît sous forme d'*électrons suprathermiques* ($E \sim 10 \sim 20$ keV, au lieu de 1 à 2 keV pour la partie thermique). (CJ)

Bien que le lecteur comprenne que *E* désigne l'énergie, ceci n'est pas dit explicitement dans la phrase, et l'information chiffrée n'est liée que par la parenthèse.

(. . .) en présence d'acide chloroplatinique (0,06 pour cent), (. . .) (HBMR)

(. . .) le porte-film est percé de trois trous de petits diamètres (0,5 mm environ). (CG)

**b) Minimum lexical.**

*Etre* et *avoir*.

Exemples :

Dans ces conditions, la vitesse de tronçonnage est de 20 mm à l'heure. (CG)

La capacité de la résine est de 1,53 méq de L-proline par gramme de résine sèche. (MPSJ)

Le rapport volumétrique entre les deux positions extrêmes est de l'ordre de 13. (TBNMV)

Chaque fois que *être de* est utilisé, à ses différentes formes, avec ses divers modificateurs, un terme spécifique précède et précise sur quoi porte la mesure dans la phrase même où elle est exprimée. La mesure chiffrée apparaît comme l'attribut grammatical de ce terme spécifique.

Le fil a un diamètre de 0,05 ou 0,10 mm ; (. . .) (CG)

(. . .) le deutérium solide a une densité de $4{,}5.10^{13}$ particules par mètre cube. (CJ)

*Avoir* est très rare, et, lorsqu'il est utilisé, c'est également avec un terme spécifique. Dans l'exemple cité, c'est *diamètre* qui est déterminé par la mesure chiffrée. Mais faut-il analyser le chiffre comme incident au substantif ou au contraire le substantif comme incident au chiffre ? A-t-on une construction de type « un drôle d'oiseau » ou de type « un oiseau de proie » ?

Quelles autres formulations auraient été possibles dans cet exemple précis ? On aurait pu dire :

le diamètre du fil est de 0,05 ou 0,10 mm,

le fil, de diamètre 0,05 ou 0,10 mm,

le fil (diamètre 0,05 ou 0,10 mm),

en allant du plus lexical au moins lexical. Les deux dernières formulations ne sont possibles que si la phrase n'est pas achevée. La première est possible dans le même contexte. La phrase est située dans un ensemble descriptif du montage d'expérimentation, c'est d'abord le fil qui intéresse et ensuite ses caractéristiques : la construction avec *avoir* respecte l'ordre linéaire logique de l'information ; la construction avec

*être* fait de l'objet décrit un déterminant, c'est-à-dire un élément second. Mais cela ne suffit pas à expliquer le choix de cette construction puisque celle avec *être* est quand même la plus fréquente.

*Etre* et *avoir* ont des « variantes » légèrement plus chargées sémiquement mais ne modifiant en rien la structure de la phrase et la fonction de ses éléments.

Exemple avec *rester* :

> Dans tous les cas, la largeur du trait de scie reste inférieure à 1 mm (. . .) (CG)

**c) Dans la zone de passage entre le niveau 1 et le niveau 2.**

Ce niveau comprend, pour les verbes, ceux qui, bien qu'ayant une charge sémique supérieure à *avoir* ou *être,* n'ont pas assez de spécificité pour être classés sous le niveau 2. C'est le cas par exemple de *atteindre, dépasser.*

Exemples :

> Ces écarts atteignent 12 % (. . .) (TNB, 19-71)
>
> L'écart avec les valeurs obtenues par cet auteur atteint 8 % à 306 °C. (TNB, 12-71)
>
> (. . .) la masse de la composante compacte dépasse la limite de stabilité des étoiles à neutrons, soit 3 à 4 $M_0$ (encadré 1). (CL)

**d) Termes génériques.**

Exemples :

> (. . .) il faut des sources dont les puissances se mesurent en térawatts. (CJ, chap.)
>
> Les mesures ont été effectuées à cinq températures comprises entre 30 et 330 °C, (. . .) (TGN, 18-71)
>
> (. . .) (la valeur de $\omega$ sera déterminée sans ambiguïté si on la choisit dans un intervalle de 360°, par exemple entre — 180 et + 180°). (CG)

*Déterminer, caractériser, s'écrire, effectuer, fournir, produire, se mesurer,* autant de verbes qui pourraient se trouver dans n'importe quel contexte. Ils ont des possibilités combinatoires très grandes. Et

pourtant il faut les considérer comme faisant partie du lexique caractéristique des textes scientifiques puisqu'ils y occupent une place toute particulière en relation avec l'expression de la mesure.

On trouve des verbes de ce type, et également les substantifs correspondants (*mesure, caractéristique, valeur numérique,* etc.).

**e) Autres termes contenant le sème /mesure/.**

Exemples :

(. . .) car les phénomènes importants intéressent des microns cubes et durent des pisosecondes (. . .) (CJ)

La résolution par chromatographie d'échange de coordinats a été réalisée sur une colonne de longueur de (sic) 220 mm et de diamètre intérieur de (sic) 7,2 mm. (MPSJ)

(. . .) l'hyperbole sera à une certaine distance, d, du centre du film (. . .) (MS)

Dans les textes scientifiques de très haut niveau on ne trouve que très peu de mesures introduites par un lexème contenant un sème /mesure/. On ne prévient pas le lecteur de l'arrivée d'une mesure. Ce sont des termes génériques qui sont plutôt utilisés (classés ici sous d).

Par contre dans les textes tirés de *La Recherche,* qui est à mi-chemin entre la spécialisation et la vulgarisation, on trouve davantage d'introducteurs de mesure.

Souvent des adjectifs sont précisés par l'indication chiffrée. Par exemple :

Les étoiles plus massives ont des vies beaucoup plus courtes, de quelques millions d'années seulement, (. . .) (CL)

(. . .) ce qui est responsable de la production d'énergie est nécessairement de dimension petite (inférieure à dix milliards de kilomètres, c'est-à-dire la taille du système solaire), mais de masse très grande (de l'ordre de $10^7$ $M_0$ et au-dessus). (CL)

Mais le plus souvent le substantif correspondant à l'entité mesurée précède immédiatement l'expression de la mesure.

Exemples :

(. . .) un temps « raisonnable », en tout cas inférieur à l'âge estimé de l'univers (douze milliards d'années). (CL)

> Le gaz s'échaufferait au cours de la collision, produisant des rayons $\chi$ et $\gamma$ lorsque sa température atteindrait un milliard de degrés. (CL)
>
> (. . .) dont le rayonnement a une longueur d'onde de 1,06 μm, (. . .) (CJ)

Les expériences publiées ont en effet porté sur des microsphères de verre de petite taille (diamètre 100 μm, épaisseur de la paroi environ 1 μm) (. . .) (CJ)

Il est évident que *âge, longueur d'onde, température, taille* impliquent une mesure. Bien sûr, ces mots peuvent apparaître dans des énoncés ne contenant aucun chiffre. Mais ils contiennent quand même une implication logique de mesure (mesurabilité ?).

Il y a quasiment pléonasme entre le terme introducteur et l'indication de l'unité de mesure. Celle-ci devrait suffire à informer du type d'objet mesuré (dimension spatiale, température, etc.). Cependant, comme certaines unités telles que les mètres peuvent s'appliquer à un grand nombre d'objets il n'y a pas toujours redondance, même si parfois un tel effet est décelable.

## CONCLUSION

La mesure et l'expression de mesures forment une des composantes essentielles des discours scientifiques. Quel que soit leurs degrés de spécialisation, ils s'orientent autour de cinq pôles sémiques fondamentaux dont la mesure est l'un des principaux.

Nous avons ici fait un inventaire et proposé un classement des divers types d'expressions de la mesure figurant dans des textes hautement spécialisés ainsi que dans des textes de vulgarisation.

Savoir comment introduire une mesure chiffrée ou comment exprimer une mesure de façon lexicale intéressera non seulement les amateurs de descriptions, mais également, par exemple, les enseignants du français scientifique aux étrangers. Ceux-ci doivent en effet parvenir à une certaine correction de leurs discours et aussi à une certaine conformité à l'usage français et aux habitudes de rédaction dans tel domaine à tel niveau, c'est-à-dire dans telle situation de communication.

Reconnaître rapidement, et éventuellement automatiquement le degré de spécialisation d'un texte, par exemple par la quantité de mesures réellement effectuées qui y sont formulées ou par la quantité d'équations, de symboles, de mesures réalisables qui y sont proposés, cela peut intéresser un service de documentation, à titre privé ou à titre plus large.

Etablir un pont entre sciences exactes et sciences humaines par la voie de l'étude du langage, cela peut intéresser la communauté scientifique avide de faire progresser les connaissances sur ses propres productions. Faire progresser les connaissances sur le plan de la signification des messages, cela peut avoir des implications plus générales.

Une approche sémantique des formulations, comme par exemple celle qui a conduit à distinguer les mesures conçues de façon statique des mesures conçues de façon dynamique, ou celle qui a poussé à tenter de préciser la notion d'approximation, cette approche sémantique liée à un inventaire des possibilités d'expression d'une langue doit être un élément de plus dans la vaste construction de systèmes de reconnaissance automatique de la signification.

Seule une analyse sur critères sémantiques prenant en compte les significations permettra de faire progresser des techniques telles que la traduction automatique. Ces techniques sont utilisées dans les domaines des spécialités. Si les analyses portent sur un nombre croissant de langues, il sera possible peut-être de les utiliser effectivement efficacement dans un champ multilingue en perpétuelle croissance.

Paris, C.N.R.S. Anne-Marie LOFFLER-LAURIAN

## Annexe

### Références des textes cités

(outre ceux indiqués dans *RLR,* N^os^ 181-182, p. 157)

TBNMV = « Séparateur-compresseur bi-gaz pour hautes pressions », R. Tufeu, M. Bouquet, B. Le Neindre, G. Martin, B. Vodar, *High Temperatures - High Pressures,* 1970, vol. 2.

BPC = « Les anions-radicaux de l'isoprène et du butadiène intermédiares de synthèse en chimie organique », J. Brossas, C. P. Pinazzi, F. Clouet, *Journal of Polymer Science,* 1973, vol. 11, pp. 1517-1529.

TP = « Une description cohérente des noyaux déformés à l'aide d'une méthode de moindres carrés non linéaire appliquée à l'inversion de la matrice des énergies », J. Thomann et R. Piepenbring, *Journal de Physique,* t. 33, N° 7, juillet 1972, pp. 613-623.

MPSJ = « Effet stéréosélectif du dérivé N-benzyl L-proline dans la formation des complexes métalliques mixtes associant l'histidine », D. Muller, M.-A. Petit, A. Szubarga et J. Jozefonvicz, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris,* t. 285 (19 décembre 1977), pp. 531-533.

BCG = P. Bariand, F. Cesbron, J. Geffroy, *Les Minéraux,* éd. Minéraux et Fossiles, 3 vol., 1978, 489 p.

CL = « Les trous noirs géants », B. Carter et J.-P. Luminet, *La Recherche,* N° 112, juin 1980, vol. 11, pp. 694-701.

CJ = « La fusion nucléaire par laser », C. Jablon, *La Recherche,* N° 83, novembre 1977, vol. 8, pp. 925-935.

## Rappel

### Références des textes cités

TNB, 28-70 = « Etude expérimentale de la conductivité thermique du néon », Roland Tufeu, Bernard Le Neindre et Pierre Bury, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris,* t. 271, pp. 589-592 (28 septembre 1970).

TNB, 12-71 = « Etude expérimentale de la conductivité thermique du krypton à haute pression », R. Tufeu, B. Le Neindre et P. Bury, *C.R. Acad. Sc. Paris,* t. 273, pp. 61-64 (12 juillet 1971).

TNB, 19-71 = « Etude expérimentale de la conductivité thermique du xénon », R. Tufeu, B. Le Neindre et P. Bury, *C.R. Acad. Sc. Paris,* t. 273, pp. 113-115 (19 juillet 1971).

TNJ, 24-66 = « Conductibilité thermique de quelques liquides », R. Tufeu, B. Le Neindre et Pierre Johannin, *C.R. Acad. Sc. Paris,* t. 262, pp. 229-231 (24 janvier 1966).

TGN = « Conductivité thermique des mélanges hélium-argon jusqu'à 330 °C et 200 bars », R. Tufeu, Y. Garrabos et B. Le Neindre, *C.R. Acad. Sc. Paris,* t. 273, pp. 696-699 (18 octobre 1971).

CG = « Etude de la structure et des propriétés des joints de grains à l'aide de bicristaux orientés en aluminium pur. Mise en évidence du comportement particulier de l'aluminium de zone fondue », Claude Goux, Mémoires Scientifiques de la *Revue de Métallurgie,* LVIII, N° 9, 1961, pp. 661-676.

LG = « Description d'une nouvelle technique de préparation de lames minces métalliques. Application à l'examen de joints de grains orientés en microscopie électronique par transmission », J. Levy et C. Goux, *C.R. Acad. Sc. Paris,* t. 263, pp. 697-700 (12 septembre 1966).

HBMR = « Préparation et caractérisation de réticulats-modèle de polydiméthylsiloxanes », J.-E. Herz, A. Belkebir-Mrani et P. Rempp, *European Polymer Journal,* 1973, vol. 9, pp. 1165-1171.

RL = « Préparation de polymères vinyliques difonctionnels par polymérisation anionique en phase homogène », P. Rempp et M. H. Loucheux, *Mémoires présentés à la Société Chimique de France,* 1958, N° 252, pp. 1497-1501.

TK = « Etude comparative entre les prévisions des théories du transport dans les fluides denses et les valeurs expérimentales de la conductivité thermique des gaz rares », R. Tufeu et J. Kiefer, *Le Journal de Physique,* t. 33, juillet 1972, pp. 673-680.

BPCC = « Polymères liquides à extrémités alkoxysilanes », J. Brossas, C. P. Pinazzi, G. Clouet et F. Clouet, *Die makromolekulare Chemie,* vol. 170, 1973, pp. 105-115.

Les chiffres entre parenthèses après les exemples cités renvoient à la ligne du corpus saisi sur l'ordinateur à l'I.L.F. - C.N.R.S. de Nancy.