

Les Cahiers de l'Institut Catholique de Lyon

10

CRITÈRES DE VÉRITÉ
EN THÉOLOGIE
ET EN PHYSIQUE

Colloque 10-11 septembre 1982

Edgar ASCHER, Christian DUQUOC,
Bernard ESCUDIÉ, Gabriel-Philippe WIDMER,
Avant-propos d'Henri BOURGEOIS,
Introduction de Bernard MOREL

Critères de vérité en physique*

I. Situation du problème

Dans les textes de physique (articles, manuels, précis) on ne trouve pas le mot de "vérité". (On peut d'ailleurs se demander s'il en était toujours ainsi en sciences. Je ne le crois pas. Mais cela demanderait à être examiné à part). Néanmoins, si vous gratter un physicien, vous trouverez quelqu'un qui croit qu'il cherche la vérité et qui espère s'en approcher de plus en plus, avec l'aide de ses collègues présents et futurs. TRUESDELL, par exemple, va même jusqu'à dire : "un aspect de la science n'est pas tout-à-fait négligeable, à savoir que les scientifiques cherchent *la* vérité, non pas *une* vérité". Mais ce passage se trouve dans un essai historique (TRU - 80) où l'auteur polémique contre l'historicisme en histoire des sciences. Le point de vue exprimé dans cet exposé est plutôt historiciste, les scientifiques peuvent "chercher la vérité", mais s'ils gardent une certaine sobriété du jugement, ils doivent admettre qu'ils ne trouvent qu'une vérité et c'est déjà énorme, miraculeux. Il faut d'ailleurs comprendre quel sens divers physiciens ont donné au concept de vérité.

La réflexion sur les critères de vérité en physique ne fait pas partie de la physique, ni de l'épistémologie interne de la physique, mais de son épistémologie externe. L'épistémologie interne essaie de résoudre des problèmes concernant les fondements de la physique par des moyens de physique. Un exemple d'épistémologie interne est la théorie de la mesure, qui a déjà joué un rôle en relativité restreinte et joue un rôle encore plus important en théorie quantique. Quoique se servant des métho-

(*) Il s'agit ici d'un exposé que j'ai fait le 10 septembre 1982. Dans ce texte, j'ai incorporé des notes que je n'ai pas pu utiliser pour la présentation orale.

Je voudrais remercier ici le Département de Physique Théorique pour son hospitalité. Le contact avec mes collègues m'est précieux tout comme l'aide des secrétaires. Enfin, je ne vois pas comment j'aurais pu travailler sans le concours, aimable et compétent, des bibliothécaires de la Section de Physique.

des de la mécanique quantique, cette théorie - qui est pratiquée par un très petit nombre de physiciens - est considérée par la majorité comme préoccupation un peu ésotérique, ce qui justifie de la placer - en dehors de la physique ordinaire - dans son épistémologie interne (1).

L'épistémologie interne de la mathématique a reçu - par HILBERT dans les années vingt - le nom de métamathématique. C'est essentiellement une théorie de la démonstration. Pour des raisons évidentes il n'est pas opportun d'utiliser le terme analogue de "métaphysique" pour désigner l'épistémologie interne de la physique.

La réflexion sur les critères de vérité en physique ne peut pas se servir de l'outillage de la physique et fait donc partie de son épistémologie externe. Je dois chercher les concepts dont je me servirai chez les philosophes des sciences (et chez les philosophes tout court) et chez les historiens des sciences. L'un d'entre eux, LAKATOS, n'a-t-il pas dit, avec raison je crois, "mon hypothèse préférée [est] que la plupart des scientifiques ont une tendance à en savoir autant sur la science que les poissons sur l'hydrodynamique".

(1) Le problème de la mesure en mécanique quantique peut être esquissé ainsi. Un phénomène quantique est considéré, dans l'interprétation de Copenhague, comme un fonctionnement non-classique d'un dispositif classique ; c'est-à-dire que l'on peut décrire le dispositif expérimental en termes classiques, mais non pas les résultats de son fonctionnement. Selon l'interprétation de Copenhague, l'état de l'objet physique microscopique est affecté par les instruments de mesure macroscopiques, dont l'existence et le mode de fonctionnement ne sont pas expliqués par la théorie quantique elle-même, mais précèdent logiquement cette théorie. Ceci cause un problème pour au moins deux raisons. D'abord, la façon de tracer la séparation entre l'objet physique observé et les instruments d'observation n'est pas claire, ensuite, en supposant une telle séparation accomplie, puisque la mécanique quantique prétend à l'universalité, le fonctionnement des instruments eux-mêmes devrait être explicable en dernier lieu à l'aide de la mécanique quantique. Il était inadmissible de devoir admettre la possibilité que la théorie quantique et l'ensemble des phénomènes qu'elle permettait d'expliquer avec l'aide d'instruments dits classiques ne serait pas en mesure d'expliquer le fonctionnement de ces instruments. C'est le souci de consistance qui mène à cette itération, à cette exigence, comme on dit, de "self-consistence". Ce bref aperçu n'épuise évidemment pas tous les problèmes ; j'ai mis en évidence quelques aspects généraux qui me semblaient intéressants pour les discussions d'aujourd'hui.

Le problème de trouver une théorie quantique de la mesure, consistante et plausible, n'a pas encore été résolu, malgré le grand nombre des approches les plus diverses que l'on rencontre depuis la première théorie de 1932 et qui est due à Von Neumann. Pour la majorité des physiciens c'est aussi un problème qui n'empêche pas la mécanique quantique d'avancer et surtout d'être utilisée. Les diverses opinions sur la théorie de la mesure reflètent un désaccord profond concernant l'interprétation de la mécanique quantique tout entière, mais la majorité des physiciens pratiquants ont mis ces problèmes au frigo. Cependant, la situation est peut-être en train de changer. Le physicien peut trouver un exposé lucide dans le livre de Jammer. (JAM-74, Ch. 11).

II. Considérations préliminaires sur la vérité et ses cousins

AUSTIN commence son article de 1950 intitulé "vérité" ainsi : « Qu'est-ce que la vérité ? dit Pilate railleusement, et il ne voulut pas rester pour entendre la réponse. Pilate était en avance sur son temps. Parce que "vérité" est un substantif abstrait, donc un chameau d'une construction logique, qui ne peut même pas passer par le chas d'un grammairien. Nous nous approchons de lui, le bonnet et les catégories en main et nous nous demandons si la vérité est une substance, ou une qualité ou une relation. Mais les philosophes devraient se tenir à quelque chose, qui correspond davantage à leur ordre de grandeur pour être en mesure de le tirer. C'est plutôt l'utilisation et les façons d'employer le mot "vrai" qui demandent à être discutées » (AUS-50 dans PIT-64,18). Nous, non plus, nous ne voulons pas parler de la vérité (avec un accent très grave sur la) mais plutôt du prédicat "vrai". Les critères de vérité dont nous discutons ici sont alors des critères qui permettent de décider du bien-fondé de l'attribution du prédicat "vrai".

Deux questions se posent tout de suite. 1°/ A quelles entités attribue-t-on le prédicat "vrai" ; qu'est-ce qui en physique est susceptible d'être vrai ? 2°/ Qu'entendons-nous au juste par "vrai" ? Nous discutons la première question ici et au chapitre suivant. Seulement certains aspects de la deuxième seront abordés ici ; une discussion plus approfondie est renvoyée au quatrième chapitre.

Pour répondre à la première question, nous sommes amenés à nuancer notre discours, à introduire des distinctions. Nous ne pouvons pas parler tout simplement de la physique, ni de telle théorie physique. Deux points de vue se présentent alors : l'un synchronique, l'autre diachronique. Il est évident, ou devrait l'être, que pour comprendre le phénomène scientifique, on ne peut pas ignorer l'un des deux. Les phénomènes eux-mêmes ne se divisent pas en synchroniques et diachroniques. Néanmoins, dans ce chapitre, le point de vue est plutôt synchronique, dans le prochain, il sera principalement diachronique.

La distinction qu'il semble naturel de faire c'est celle entre théorie d'une part et expérience (au sens d'*experimentum* et non pas d'*experientia*) ou observation d'autre part. Par la suite, nous utiliserons le terme d'observation, étant entendu que ce que nous désignons par observation peut inclure aussi bien de simples constats perceptifs que l'ensemble des opérations com-

plexes qui constitue l'identification d'une particule élémentaire lors d'un processus de haute énergie. La vérité d'une proposition d'observation est établie par des observations appropriées. Lorsqu'elle est vraie, elle exprime un résultat de ces observations (2). "On fait des observations et on formule une proposition (dite d'observation) de façon qu'elle soit considérée comme confirmée en vertu de cette observation" dit CARNAP (CAR-36,20). Et il continue « Je vois par exemple une clef sur mon bureau et je fais l'énoncé "Il y a une clef sur mon bureau" qui me semble corroborée à un haut degré par mes observations tactiles et visuelles ».

Le passage de l'observation à la proposition d'observation, bien qu'il puisse apparaître comme trivial, pose à mon avis des problèmes intéressants, mais que nous ne pourrions pas aborder ici. Ce que CARNAP en dit (3) à la suite de l'endroit déjà cité n'est en tout cas pas suffisant.

La vérité des propositions théoriques ne peut pas être établie directement. Le statut de vérité d'une théorie dépend du statut de vérité des propositions d'observation qu'elle permet de produire. Le prédicat "vrai", si tant est qu'il s'applique à une théorie, ne s'y applique en tout cas pas de la même manière qu'à une proposition d'observation. La vérité d'une théorie est une affaire beaucoup plus complexe que celle d'une proposition d'observation. Il me semble donc naturel de qualifier une proposition d'observation de vraie ou de fausse, mais de dire d'une théorie, par exemple, quelle est correcte, bonne ou adéquate, ou encore qu'elle fonctionne bien. Dire qu'elle est vraie me semble presque incongru. Le prédicat "correct" est apte à rappeler les exigences formelles que l'on peut avoir à l'égard d'une théorie, les autres soulignent son aspect pragmatique : produire des propositions d'observation vraies (et permettre par là des réalisations techniques). Le choix du prédicat est peut-être une affaire de goût, ce qui importe, c'est de savoir ce que l'on entend en disant "vrai" ou "correct". Dans la suite de ce chapitre, j'utiliserai le plus souvent le prédicat "correct" en parlant de propositions théoriques.

(2) Le terme "proposition" désigne ici ce qu'en anglais on nomme "sentence" (comme dans la traduction française de Tarski). En fait, il s'agit de ce que la grammaire appelle habituellement "proposition indicative" (TAR-44, 268). Ces propositions peuvent être vraies ou fausses. On parle aussi en français d'assertion, d'affirmation ou d'énoncé.

(3) "D'habitude on n'établit pas de règles explicites pour savoir comment une proposition doit ou peut être formulée. Les enfants apprennent par la pratique l'utilisation du langage courant et, par là, l'exécution correcte des opérations décrites à travers l'imitation, la plupart du temps sans l'aide de règle" (CAR-36, 20).

Ayant fait la distinction entre théorique et observationnel, il faut nous demander dans quelle mesure nous pouvons nous fier à cette distinction. Il semble que le physicien dans sa pratique quotidienne de la physique arrive à distinguer l'observation de la théorie qu'il évoque pour expliquer ce qu'il observe. Depuis les années trente CARNAP, dans sa reconstruction logique des théories scientifiques est allé jusqu'à distinguer d'emblée le langage d'observation du langage théorique. Les termes du langage d'observation se réfèrent à des objets physiques directement observables où à des attributs directement observables de ces objets. Dans les explications scientifiques, cependant, on a recours à des objets, événements et propriétés qui ne peuvent pas être observés directement ; ce sont les termes du langage théorique.

Une distinction établie de cette manière est critiquable. CARNAP, à la manière des logiciens se donne d'abord les deux langages, l'observationnel L_O et le théorique L_T , ensuite il peut distinguer les propositions d'observation de L_O des propositions théoriques de L_T . C'est le langage qui détermine ce qui est observationnel et ce qui est théorique(4). Cette distinction linguistique entre les deux sortes de termes est à mettre en cause. Il est certes utile de faire la distinction entre l'observationnel et le théorique, mais cette distinction est relative et contextuelle. C'est la théorie qui détermine ce qui est théorique. Etant donné une théorie, on peut décider si un concept est théorique ou non-théorique (c'est-à-dire observationnel) *par rapport à cette théorie*. "En gros et d'une façon intuitive, un concept est théorique dans une théorie, si et seulement si tous les moyens de déterminer la valeur de vérité d'un énoncé qui comporte ce concept présupposent la vérité des lois de la théorie en question" (SNE-77, xviii).

Si l'on regarde un travail contemporain de physique expérimentale, on se rend compte rapidement que pour aboutir à ses résultats, l'expérimentation est obligée de faire appel à des développements théoriques assez poussés : ceci n'est pas un privilège de la physique des hautes énergies. Dans toutes les branches de la physique un travail expérimental d'aujourd'hui comporte plusieurs travaux théoriques d'hier ; je veux dire qu'il

(4) Pour relier la théorie à l'observation, il peut évidemment pouvoir aussi formuler des propositions mixtes qui contiennent des termes appartenant aux deux langages. Quelle est la nature logique de ces propositions ? Les tentatives successives de réponse à cette question ont assez longtemps occupé Carnap sans qu'il ait pu y apporter une solution tout à fait satisfaisante. Nous laisserons de côté ce problème.

contient des passages qui hier auraient été considérés comme des exploits théoriques. Mais si ceci saute aux yeux aujourd'hui, ce n'était pas moins le cas dans le passé ; aucun acte d'observation ne peut fournir des résultats sans s'appuyer sur une théorie tant soit peu primitive. Certaines de ces théories sont tellement familières, que nous les considérons comme évidentes et pas comme théories.

C'est pour cette raison que l'empiriste logique HEMPEL a cessé de parler dès 1970 de langage théorique, pour distinguer plutôt le vocabulaire théorique d'une théorie donnée, du vocabulaire antécédent ou préthéorique par rapport à cette théorie et dont les termes sont "disponibles et compris déjà avant l'introduction de la théorie et qui sont, "au moins au début, indépendants de la théorie". (HEM-1970, 143). Cette séparation est moins précise, mais va dans le même sens que celle de SNEED.

Ainsi la distinction entre propositions théoriques et non-théoriques bien qu'elle ne soit ni absolue, ni universelle peut néanmoins être faite, par exemple en suivant la voie indiquée par SNEED. Qu'arrive-t-il alors au cas où nous sommes amenés à mettre en doute une proposition qui est observationnelle dans un contexte donné ? Nous considérons alors la proposition en question comme théorique et nous examinons au moins une des théories sous-jacentes à cette observation, c'est-à-dire les théories qu'il faut admettre pour déterminer la valeur de vérité de l'énoncé en question. Nous aurons alors changé de contexte et donc aussi de théorie. (voir aussi la note 12).

Mais maintenant, il nous faut une autre décision. Voulons-nous une notion absolue de vérité, qui ne dépend ni du temps, ni des circonstances ? Voulons-nous exclure la possibilité de dire : "C'était vrai hier, mais cela pourrait être faux demain" ? CARNAP le pense « On ne peut par exemple pas dire : "Telle proposition est vraie aujourd'hui (hier, demain)", mais seulement "la proposition est vraie" ». Par contre, ajoutez-il, « si l'on dit "une telle proposition est corroborée à un haut degré", il faut ajouter à tel moment » (CAR-36,18). Quant à moi, cela m'obligerait de ne jamais utiliser "vrai". Je ne peux jamais être sûr de la vérité définitive de ce qu'affirme la physique. Bien sûr, je suis conscient de l'injonction des philosophes de ne pas déduire du fait que dans le passé, la science s'est souvent trompée, qu'elle le fait aujourd'hui aussi. Mais je ne puis conclure non plus qu'elle ne le fait pas. C'est philosophiquement et histo-

riquement inadmissible. En revanche, c'est de cette science d'aujourd'hui que je me sers, je n'en connais pas de meilleure. Mais c'est une décision pragmatique (5).

Ici, on pourrait me faire remarquer que certaines théories sont restées vraies et correctes depuis longtemps. La mécanique classique (ou de NEWTON) pourrait servir d'exemple. Mais précisément, son domaine de validité a été de plus en plus restreint d'abord par les théories de la relativité, ensuite par la théorie quantique. Strictement parlant, ce n'est pas la mécanique de NEWTON qui est restée vraie. En fait, il est arrivé ce qui suit. 1°/ Dans un grand nombre de problèmes de mécanique, la mécanique de NEWTON fonctionne aussi bien que l'on puisse le souhaiter ; elle est suffisamment précise dans ces cas. 2°/ Du point de vue des nouvelles théories, on peut reconstruire et interpréter la mécanique newtonienne comme cas limite de la nouvelle théorie ; c'est-à-dire que l'on obtient l'ancienne théorie en faisant par exemple tendre certaines grandeurs de la nouvelle théorie vers les limites zéro ou infini. (Ces passages à une limite exigent un traitement soigneux). Ainsi, on peut obtenir la mécanique classique à partir de la mécanique quantique en faisant tendre la constante de PLANCK h vers zéro (un travail récent est BRU-72). Mais, il ne faut pas oublier que cette constante a une valeur bien déterminée et différente de zéro. Lors du passage à la limite, nous nous trouvons dans "no man's land". Ce que cette opération nous permet de découvrir, c'est cette conditionnelle contraire aux faits : "Si la constante h était égale à zéro, alors la mécanique classique serait correcte". Mais h étant différent de zéro, elle ne l'est pas. Cependant, nous apprenons aussi que dans certaines conditions, on peut procéder comme si h était égal à zéro. Ceci explique les raisons de la réussite de la théorie "fausse" et nous dispense de refaire tous

(5) Même si l'on adopte une notion historique de vérité (ou correction ou adéquation), il reste une propriété fondamentale que le sens commun voudrait garder pour ces prédicats et que ces prédicats comme "corroborés" ou "confirmés" ne possèdent en tout cas pas. Il s'agit de la commutation avec la négation.

Qu'une proposition n'est pas vraie veut dire exactement que c'est sa négation qui est vraie : "non-vrai" est équivalent à "vrai que non". Le prédicat "confirmé" ne jouit pas d'une telle propriété : il se peut que, ni la proposition ni sa négation, soient confirmées. "Non-confirmé" n'est pas équivalent à "confirmé que non". En fait, on voit que, dans une formalisation de "confirmé" ou de "corroboré", il serait utile d'introduire deux négations : l'une forte qui fait que "non-confirmé" exprime la non-réussite de la confirmation, l'autre faible selon laquelle "non-confirmé" veut simplement dire qu'aucune confirmation n'est à disposition. C'est à cette dernière négation que l'on pense quand on entend "non-confirmé" et c'est avec celle-ci que "confirmé" ne commute pas.

les calculs de la mécanique classique à partir de l'équation de SCHRÖDINGER dans les cas où les calculs à partir des lois de NEWTON donnent des résultats satisfaisants. Ainsi la mécanique classique est récupérable dans tous les cas où elle fonctionne bien. Ses réussites sont aussi des réussites de la mécanique quantique. On peut même demander à toute nouvelle théorie de pouvoir récupérer les succès de son prédécesseur. Mais la théorie ainsi récupérée n'est pas identique à l'ancienne. Si elle continue à rendre des services, c'est la nouvelle théorie qui permet de dire dans quelles conditions c'est le cas. Et entre l'ancienne théorie et la nouvelle, il y a des incompatibilités logiques. En tant que théories, elles sont radicalement différentes. La mécanique classique fait certaines hypothèses que la mécanique relativiste ou la mécanique quantique ne font pas. La masse newtonienne, par exemple, est constante et elle est conservée. La masse einsteinienne varie avec la vitesse de son mouvement et elle est convertible en énergie.

Il n'est donc pas nécessaire de s'affronter avec des cris de guerre "continuité" et "discontinuité". Il y a continuité (et progrès) du point de vue fonctionnel, instrumental, pragmatique. Il y a discontinuité du point de vue conceptuel, théorique, dans la façon dont nous représentons nos interactions avec le monde - et si l'on veut - ce monde lui-même.

III. Gros plan sur le fonctionnement de la physique. Vérification et falsification

Essayons maintenant de voir comment la physique (la science) fonctionne au cours de son développement historique. Selon une première vue, simplifiée - et que nous serons amenés à modifier par la suite - l'entreprise scientifique est basée sur l'idée que tout part des faits et tout aboutit à des faits. Ainsi, une théorie physique est basée sur des faits et est testée - c'est-à-dire trouvée vraie ou fausse - en la confrontant avec les faits. D'une façon plus détaillée, on peut dire ce qui suit.

1°/ L'expérience fournit des faits. (Je rappelle que j'utilise le terme d'expérience dans le sens d'*experimentum* et non pas d'*experientia*).

2°/ Des faits, on remonte aux lois ou généralisations empiriques.

3°/ Encore plus haut, on trouve les théories qui englobent plusieurs lois ; ces lois peuvent alors être déduites de la théorie.

4°/ Pour tester une théorie ou une loi empirique, on en déduit des propositions que l'on peut confronter avec celles qui expriment des résultats d'expériences. J'utiliserais pour de telles propositions souvent le nom de "proposition observationnelle" ou "proposition d'observation". Les expériences en question peuvent avoir déjà été faites auparavant, sinon on les fait expressément.

5°/ Si l'expérience fournit un fait produit par la théorie, c'est-à-dire si l'on peut le vérifier (dans le sens de confirmer), alors la théorie se trouve vérifiée elle aussi, sinon, elle se trouve falsifiée, c'est-à-dire, elle est trouvée fausse (6).

Examinons maintenant de plus près ce qu'il en est de cette vérification ou falsification. Les lois empiriques et les propositions d'une théorie sont des propositions générales, c'est-à-dire elles commencent - lorsqu'on les formalise - par un quantificateur universel. Il en est d'ailleurs ainsi déjà au niveau expérimental. Prenons, par exemple, la proposition "la résistivité de ce morceau de cuivre (pur, à la température T, à la pression P, etc.) est R". Cette proposition n'est pas du genre de celles auxquelles s'intéresse la physique. Ce sont plutôt des propositions comme "la résistivité du cuivre (pur et dans des conditions bien déterminées) vaut tant, disons R". Il s'agit donc de la résistivité de tout morceau de cuivre, d'une proposition générale donc. Supposons maintenant qu'une telle proposition découle d'une théorie. Comment peut-on la vérifier ? On ne le peut pas, parce qu'on n'a pas la possibilité de mesurer la résistivité de tout morceau de cuivre (même sous une condition bien déterminée). En revanche, on peut falsifier une telle proposition, c'est-à-dire, on peut vérifier, en principe, sa négation, selon laquelle il existe un morceau de cuivre dont la résistivité n'est pas R ; une seule mesure permet donc une falsification. En raison de sa forme logique, une proposition générale ne peut donc pas être vérifiée, mais seulement falsifiée. POPPER a fait grand cas de cette circonstance dans son livre "Logique de la recherche" ; avec raison, je crois (7).

(6) a/ Je dis toujours "fait produit par la théorie" et non pas "prédit". Les physiciens ont la tendance (que je trouve fâcheuse) de prédire des faits depuis longtemps connus.

b/ J'utilise le verbe "falsifier" bien que le sens dans lequel je l'utilise ne se trouve pas dans le dictionnaire (Petit Robert 1967). Le mot "réfuté", que certains proposent à sa place, signifie (toujours selon le Petit Robert) "repousser en prouvant la fausseté". Or il s'agit précisément pour nous de séparer "prouver la fausseté" de "repousser". Le verbe allemand "falsifizieren" et le verbe anglais "falsify" ont reçu, à ma connaissance, leur nouvelle signification "trouver faux" seulement par Popper.

(7) Le titre français - et anglais - parle de "découverte" et non pas de "recherche". En fait, il s'agit de recherche et non pas de découverte et le titre original allemand (1934) est "Logik der Forschung".

Mais une telle proposition peut-elle être déduite de déterminations expérimentales ? Evidemment non et pour des raisons analogues : on peut faire seulement un nombre fini de telles déterminations et du nombre fini de propositions singulières correspondantes, on ne peut pas déduire la proposition générale en question. Cette proposition anodine qui affirme simplement que la résistivité du cuivre, dans certaines conditions bien déterminées, vaut R, ne peut pas être *déduite*, logiquement des propositions, en nombre fini, qui expriment les résultats des expériences. Il est de tradition depuis BACON (FRANCIS) de parler alors d'*induction* comme le font par exemple CARNAP, HEMPEL et encore STEGMÜLLER qui s'efforcent de trouver une justification mathématique. Mais, selon POPPER, l'induction ne peut être justifiée par aucun moyen. On n'accède pas à une proposition générale par un procédé logique qui serait l'induction, mais une telle proposition constitue une hypothèse que l'on invente et qu'il s'agit non pas de vérifier, mais de mettre à l'épreuve en essayant de la falsifier. Et la conclusion de POPPER est que la scientificité des sciences empiriques ne réside pas dans le fait qu'elles tirent tout de l'expérience et montent par induction d'un palier de généralité à un autre - l'induction n'étant pas justifiable et ainsi n'est pas scientifique -, mais par formulation d'hypothèses falsifiables. Et POPPER veut ces hypothèses aussi hardies que possible, aussi falsifiables que possible. "Un système de science empirique doit pouvoir échouer face à l'expérience" dit-il. En fait, les théories scientifiques n'échouent pas si facilement.

Précisons qu'une proposition est *falsifiée* si sa négation est une conséquence logique d'un nombre fini de propositions (d'observations) vraies ; elle est *falsifiable* s'il existe un nombre fini de propositions (d'observations) - vraies ou fausses - dont elle est la conséquence logique.

Dans cet ordre d'idées remarquons cette circonstance troublante que déjà la proposition concernant la résistivité d'un morceau de cuivre bien déterminé est une hypothèse (ou résultat d'une induction) puisque ce qui arrive c'est qu'un expérimentateur mesure la résistivité d'un morceau de cuivre d'une forme bien déterminé avec *un* équipement donné, à *un* temps donné, à *un* endroit donné, et dans des *circonstances* données (c'est-à-dire pour des valeurs données de divers champs physiques). Or, on ne peut se servir que d'un nombre fini d'expérimentateurs, équipements, temps, eaux, etc. Toute proposition qui parle de la résistivité - même d'un seul morceau de cuivre - en faisant abs-

traction de la personne, de l'équipement, du temps, du lieu etc. procède déjà par induction où - si l'on veut bannir celle-ci - est une hypothèse (pas tellement hardie). En même temps et pour les mêmes raisons logiques, elle ne peut pas être vérifiée.

Au lieu de parler d'induction, on a recours en physique à la notion de la validité interpersonnelle des résultats expérimentaux. Par là, on veut dire que *n'importe quelle* personne *compétente* qui agit de la même (*bonne*) manière et dans les mêmes conditions physiques sur n'importe quel morceau de cuivre doit aboutir aux mêmes résultats. Notez que nous disons "n'importe quelle personne" et non pas "toutes les personnes" et "n'importe quel morceau" et non pas "tous les morceaux". Notez aussi que les personnes doivent agir d'une certaine manière. L'accord dont il s'agit est donc basé sur un système d'actions. Enfin, les personnes dont il s'agit doivent se trouver dans un état privilégié : l'état de compétence. En plus, une telle vérification intersubjective ou interpersonnelle est basée doublement sur un consensus : il s'agit d'un accord entre personnes que l'on s'accorde de juger compétentes. (Dans la dernière partie de l'exposé, nous reviendrons sur cette question). Le fait de parler d'un observateur quelconque et non pas de tous les observateurs, d'un morceau de cuivre pur quelconque et non pas de tous les morceaux de cuivre pur exprime aussi l'idée de généralité : il s'agit d'un expérimentateur générique et d'un morceau de cuivre générique : une personne générique en ce qui concerne la mesure de la résistivité du cuivre, n'est pas cependant une personne générique à d'autres égards. La généralité dépend du contexte.

Je ne connais pas de formalisation logique de généralité, mais je puis illustrer l'idée par un exemple géométrique où ce concept est bien défini. Deux courbes tangentes dans un plan ne sont pas en situation générale. Il suffit de déplacer l'une tant soit peu et elles se coupent. Il s'agit donc d'une sorte de stabilité locale ; une petite perturbation ne doit pas changer la caractéristique envisagée de la situation.

Dans une expérience physique on multiplie le nombre des déterminations, non seulement pour diminuer les incertitudes numériques, mais aussi pour s'assurer que l'on se trouve dans la situation qui a la généralité voulue.

On pourrait objecter que toutes ces considérations sont - peut-être - intéressantes, mais - certainement superflues. Il est évident, par exemple, que la résistivité d'un morceau de cuivre, dans des conditions extérieures fixes, ne dépend pas de

l'instant où on la mesure - à condition que le morceau de cuivre n'ait pas changé. Mais l'évidence ici exprime simplement le fait qu'il s'agit d'une hypothèse non falsifiée. (Et, dans le cas de la résistivité nous essayons la falsification tout au plus depuis un siècle et demi). C'est une hypothèse de régularité ou de constance parmi tant d'autres, et sur lesquelles nous fondons avec succès notre vie de tous les jours. Avant de faire la moindre expérience physique, avant de conduire la moindre déduction logique, nous avons déjà admis avec raison un grand nombre de ces hypothèses ou inductions.

On a vu que pour des raisons logiques, on ne peut pas vérifier, mais seulement falsifier, une proposition universelle simple. Mais on ne peut pas falsifier mais seulement vérifier une proposition qui affirme une existence. La proposition "Il y a dans l'univers des trous noirs" n'est pas falsifiable, ni la proposition "il y a dans l'univers d'autres planètes habitées par des êtres vivants". Même, si l'existence est à chercher seulement pour un nombre fini de possibilités, ou pour un intervalle fini d'une variable continue, une affirmation d'existence concernant un fait empirique n'est pas falsifiable, en toute rigueur. Il peut toujours être objecté, par exemple, que l'on n'a pas trouvé, parce que l'on n'a pas utilisé les moyens d'observation appropriés ou parce qu'une théorie inadéquate a empêché d'observer ce qui pourtant était observable.

Pour les mêmes raisons logiques, la situation est encore pire pour certaines propositions qui contiennent les deux quantificateurs, le quantificateur universel ("pour tout x ") et le quantificateur existentiel ("il existe un y "). Ainsi la proposition "Tout homme a une mère" n'est ni vérifiable, ni falsifiable.

Mais laissons maintenant les propositions générales et montons d'un étage pour examiner non pas une proposition générale et son support expérimental, mais la relation entre une proposition et une théorie dont elle découle. La logique ne nous fournit pas de résultats tranchants en ce qui concerne l'acceptation et le rejet d'une théorie. Il est clair que l'on ne peut pas conclure à la vérité d'une théorie à partir d'une nombre fini de propositions générales qui en découlent et qui sont acceptées comme vraies ; faisant cela, on commettrait l'erreur logique de démontrer l'antécédent par le conséquent. En principe, différentes théories, même incompatibles, peuvent produire les mêmes propositions.

Mais ce qui est encore plus grave, les théories ne peuvent que très difficilement être falsifiées. Si l'une des conséquences de la théorie se trouve falsifiée, on peut - par modus tollens - conclure à la fausseté de la théorie (8). Mais une théorie est un système assez complexe. Quelle partie, précisément, de la théorie est fautive ? De plus, pour tirer d'une théorie des conséquences contrôlables par l'expérience, il faut adjoindre aux lois générales de la théorie un certain nombre d'hypothèses auxiliaires qui reflètent les circonstances spécifiques dans lesquelles on utilise la théorie. Il se peut alors que les propositions de la théorie soient vraies, et que l'erreur réside dans une des hypothèses auxiliaires. Un des premiers qui a bien compris qu'une théorie scientifique n'échoue pas si facilement, qu'elle a des moyens de se défendre est le physicien PIERRE DUHEM. Je pense surtout à son livre "La physique, son objet - sa structure", dont la première édition date de 1906, la deuxième de 1914 et qui n'a été réimprimé qu'en 1981, bien que sa traduction allemande (de 1908) et sa traduction anglaise (de 1954) aient exercées une grande influence. On y lit (p. 284) : "(...) le physicien ne peut jamais soumettre au contrôle de l'expérience une hypothèse isolée, mais seulement tout un ensemble d'hypothèses ; lorsque l'expérience est en désaccord avec ses prévisions, elle lui apprend que l'une au moins des hypothèses qui constituent cet ensemble est inacceptable et doit être modifiée ; mais elle ne lui désigne pas celle qui doit être changée". Et aussi : "Chercher à séparer chacune des hypothèses de la physique théorique des autres suppositions sur lesquelles repose cette science, afin de les soumettre isolément au contrôle de l'observation, c'est poursuivre une chimère ; car la réalisation et l'interprétation de n'importe quelle expérience de Physique implique adhésion à tout un ensemble de propositions théoriques (p. 303)". Il va même un peu loin ; trop loin : "le seul contrôle expérimental de la théorie physique qui ne soit pas illogique consiste à comparer le système entier de la théorie physique à tout l'ensemble des lois expérimentales et à juger si celui-ci est représenté par celui-là d'une manière satisfaisante (p. 303)". En 1904, on pouvait peut-être croire encore que la physique théorique en son intégrité formait un tout cohérent, était une théorie unique et unifiée du monde physique. Depuis le travail de BOHR (en 1913) "Sur la constitution des atomes et molécules" on a appris à geler les incohérences. En fait, la description de NEURATH d'une science (en l'occurrence de la physique) non pas comme

(8) *Modus tollens* : de "A implique B" et "non-B" suit "non-A".
Modus ponens : de "A implique B" et "A" suit "B".

système, mais comme encyclopédie me semble beaucoup plus adéquate. L'encyclopédie n'est pas nécessairement cohérente de cas en cas, selon les besoins, en fonction de la tâche à accomplir.

Pour poursuivre notre discussion, nous allons avoir recours à une schématisation, suivant en cela le philosophe américain HILARY PUTNAM (PUT-71). Nous allons distinguer la théorie proprement dite, que nous notons T, des hypothèses auxiliaires, notées HA, qui précisent à quel système et dans quelles conditions la théorie doit être appliquée. La théorie et les hypothèses auxiliaires permettent de produire, moyennant des méthodes mathématiques (dont les méthodes logiques) et qui sont représentées par une ligne, une proposition P concernant le système physique choisi.

$$(o) \quad \frac{\begin{array}{c} T \\ HA \end{array}}{P}$$

C'est, en quelque sorte, une généralisation du modus ponens (9). Ce schéma peut fonctionner de plusieurs façons et nous allons les distinguer en plaçant en certains endroits des points d'interrogation et d'autres adjonctions.

Dans la philosophie standard des sciences, y compris celle de POPPER, le schéma fonctionne de la façon suivante : de la théorie et des hypothèses auxiliaires, on déduit le résultat P et on se tourne vers l'expérience pour savoir si un tel résultat doit être considéré comme vrai ou faux.

$$(a) \quad \frac{\begin{array}{c} T \\ HA \end{array}}{P \text{ vrai ? faux ?}}$$

c'est-à-dire on met une théorie à l'épreuve. Si un test expérimental établit que P est vrai, on dit que la théorie T a été confirmée (CARNAP) ou corroborée (POPPER). Si, en revanche, on

(9) Le schéma d'explication dû à Hempel et Oppenheim est de même nature :

$$\text{explanans} \left(\begin{array}{ll} L_1, \dots, L_n & \text{lois générales} \\ C_1, \dots, C_k & \text{conditions antécédentes} \end{array} \right)$$

explanandum E

(voir à ce sujet HEM-48 dans HEM-65, 245-290).

trouve que P ne correspond pas aux résultats expérimentaux, on dit que T a été falsifiée. Pour POPPER cela signifie que T doit être rejetée. La falsification est alors une réfutation.

(b)
$$\begin{array}{c} T \text{ ?} \\ \text{HA} \\ \hline P \text{ faux} \end{array}$$

Dans son livre "The Open Society and its Enemies" (vol. II, p. 223) on lit : "(...) notre décision dépend des résultats d'expériences. Si ceux-ci confirment la théorie, nous pouvons l'accepter jusqu'à ce que nous en trouvions une meilleure. S'ils contredisent la théorie, nous la rejetons". Mais LAKATOS souligne avec raison qu'en pratique "Il n'y a pas de réfutation avant l'émergence d'une théorie meilleure" (LAK-70 a dans LAK-78, 34). D'ailleurs, l'activité normale en science n'est pas du tout celle représentée par le schéma Poppérien et héroïque (b). En tant que "science normale" au sens de KUHN, l'activité scientifique n'est pas celle que POPPER attribue à la science : mettre à l'épreuve les théories acceptées en inventant des expériences astucieuses, conçues pour les mettre en défaut.

Selon KUHN et LAKATOS, les choses se passent autrement. Et comme je suis assez d'accord avec eux, je vais exposer ce point de vue en utilisant la terminologie de LAKATOS, bien que LAKATOS s'est toujours considéré comme disciple de POPPER et critique de KUHN (10).

(10) A mon avis on peut considérer, ou tout au moins utiliser, la "méthodologie des programmes de recherche" de Lakatos comme une version plus précise d'une partie des thèses de Kuhn. En faisant cela, on opère un déplacement des accents. Le souci de Lakatos, comme celui de son maître Popper (et de tant d'autres philosophes ou théoriciens des sciences), est d'évaluer les produits de la science - les théories - de juger leur légitimité ou illégitimité. Ainsi ils veulent séparer nettement la science de ce qui n'est pas scientifique, par exemple la métaphysique (pour l'empirisme logique à ses débuts), le marxisme et la psychanalyse (pour Popper). Il s'agit pour ces auteurs de morale ou hygiène publiques : ériger des barrières contre le règne de la déraison qu'elle soit anarchisante ou dictatoriale. Kuhn, de son côté, réfléchit en tant qu'historien et non pas comme moraliste. Il veut comprendre comment la science réelle fonctionne dans ses manifestations historiques. Cependant, lui aussi pense pouvoir tirer des normes d'une description adéquate : "si j'ai une théorie (qui dit) comment et pourquoi une science fonctionne, elle doit nécessairement avoir des implications pour la façon dont les scientifiques devraient se comporter si leur entreprise doit prospérer (KUHN-70, 237)".

Une théorie a un cœur dur invariant (“hard core”) et une enveloppe protectrice variable qui contient les hypothèses auxiliaires (11). Ces hypothèses auxiliaires sont engendrées par deux sortes d’heuristiques : l’une positive, l’autre négative LAKATOS dit (LAK-78,48) “Le cœur dur (d’une théorie) est irréfutable par décision méthodologique” des adhérents, elle est donc par consensus et de toute évidence vraie pour eux. L’heuristique négative a pour tâche de protéger le cœur dur. L’heuristique négative nous dit, selon LAKATOS (ibid.) que “nous devons utiliser notre ingéniosité à formuler ou même à inventer des hypothèses auxiliaires”, et nous devons “réorienter le modus tollens” contre celles-ci. Ceci veut dire en clair que nous devons mettre en doute les hypothèses auxiliaires (et j’ajouterais les méthodes mathématiques) et non pas la théorie qui est et doit rester vraie. Il s’agit donc du schéma suivant.

$$(c) \quad \frac{\begin{array}{c} T \\ HA \quad ? \end{array}}{P \text{ faux}} \quad ?$$

et non pas du schéma Poppérien (b).

Il y a naturellement aussi la possibilité de mettre en cause l’expérience qui est en contradiction avec le résultat P de la théorie. Mais ce qui est mis en cause le plus souvent, ce n’est pas la technique expérimentale, mais la théorie du dispositif expérimental ou la théorie sous-jacente à la formulation des résultats de l’expérience (12). L’une ou l’autre de ces théories et la théorie T de nos schémas ne sont pas nécessairement les mêmes ; le plus souvent même, elles sont différentes. Enfin, si

(11) Lakatos parle de programme de recherche au lieu de théorie. Il dit d’une part qu’un “programme de recherche (est) clairement ébauché au début” (LAK-78, 47), mais d’autre part - et le plus souvent - il dit “que c’est une succession de théories”, ce qui montre que son souci majeur est l’évaluation de l’entreprise scientifique après coup et non pas l’étude du fonctionnement effectif de la science.

(12) Voici un exemple dû à Lakatos, du fait que le théoricien peut faire appel contre le verdict des expérimentateurs, même si ce procès dure une centaine d’années (LAK-78, 53). Il s’agit du médecin anglais Prout William (1785-1850).

En 1815-1816, il suggère que tous les atomes des éléments divers résultent de la condensation d’atomes d’hydrogène en nombre divers. Par conséquent, les masses atomiques devaient être des multiples entiers de la masse atomique de l’hydrogène. Et, en effet, toutes les premières déterminations de Dalton (John, 1766-1844) autorisaient une telle hypothèse. Mais le travail subséquent de Berzelius (Jöns-Jacob, 1779-1848), de Dumas (Jean Baptiste André, 1800-1884) et de Stas (Jean Servais, 1813-1891) a fourni des masses atomiques

après tous ces efforts un désaccord subsiste entre le produit P de la théorie T et les résultats de l'expérience, on met ce cas de côté, on le place dans le département des anomalies. Lorsqu'une nouvelle théorie apparaîtra, elle pourra se mesurer à ces anomalies. Ce département ne s'est trouvé vide à aucun instant de l'histoire de la physique. La physique ne s'est pas trouvée pour autant dans un état de *crise* permanent.

Les anomalies peuvent attendre longtemps avant l'arrivée d'une nouvelle théorie qui réussit à les expliquer. Depuis le milieu du siècle passé, on savait que malgré tous les efforts, la mécanique newtonienne n'était pas en mesure d'expliquer l'avance du périhélie de la planète Mercure, ni une série d'autres problèmes semblables. On ne l'a pas abandonnée pour autant. Et c'est seulement la relativité généralisée d'EINSTEIN qui a permis d'expliquer ces anomalies.

en contradiction avec l'hypothèse de Prout. Cependant, Prout (dès le début) et les partisans de son hypothèse (dans la suite) s'efforçaient d'écarter toutes ces anomalies en disant que les échantillons n'étaient pas purs. Encore en 1886, Crookes (dans son discours présidentiel à la Section de Chimie de la "British Association") pouvait dire que "un nombre non négligeable de chimistes d'une importance reconnue pensent que nous avons (dans la théorie de Prout) une expression de la vérité, masquée (cependant) par quelques phénomènes résiduels ou concomitants que nous n'avons pas encore réussi à éliminer".

Il reste vrai que l'échec et le succès de la théorie de Prout (à vrai dire il s'agit d'un succès d'une théorie de Prout modifiée) dépend de la notion d'élément pur :

$$\frac{\text{T de prout}}{\text{éléments par méthodes chimiques}} \\ \text{masses atomiques entières : faux !}$$

Après 1910, il s'est avéré que les éléments préparés par méthode chimique n'étaient pas purs mais consistaient d'un mélange d'isotopes que l'on ne pouvait séparer par des méthodes (dites) chimiques. Or, la masse atomique d'un isotope est - à une assez bonne approximation - un multiple de la masse atomique de l'hydrogène (proton)

$$\frac{\text{T' (de Prout)}}{\text{éléments par méthodes physiques}} \\ \text{masses atomiques entières : presque vrai}$$

Ce n'est pas un multiple exact parce que :

1°/ Les noyaux sont composés de protons et de neutrons et que la masse atomique du proton est plus grande que celle du neutron (1,00866 et 1,00728).

2°/ La masse atomique que l'on trouve est (de quelques pourcents) plus petite que la somme des masses protoniques et neutroniques. Le défaut de masse Δm fournit l'énergie de liaison E ($E = \Delta m \bullet c^2$).

Lorsqu'on se trouve dans un état de crise, un assez grand nombre de scientifiques perd confiance dans la théorie jusqu'alors considérée comme vraie. Ces scientifiques commencent à chercher des alternatives, la communauté scientifique des périodes normales se désunit. Mais la décision de rejeter l'ancienne théorie n'intervient pas avant la décision d'en accepter une nouvelle. Et c'est alors une vraie *révolution scientifique*.

La réponse à la question de savoir quelles anomalies et quelles circonstances provoquent un état de crise n'est pas facile. Il n'y a certainement pas de solution uniformément valable pour tous les cas. La composante sociologique joue probablement un rôle considérable.

Mais le plus souvent, la théorie continue son chemin indépendamment des anomalies qu'elle rencontre et grâce à la stratégie de recherche qui se trouve formulée - d'une façon plus ou moins explicite, plus ou moins détaillée - dans l'heuristique positive. On y trouve, sous forme d'applications réussies de la théorie, des exemples qui donnent à des esprits créatifs et ingénieux l'idée de nouvelles applications, de nouveaux modèles, de nouvelles méthodes mathématiques et qui permettent d'accomplir essentiellement deux choses.

1°/ On cherche à expliquer à l'aide de la théorie T des phénomènes P déjà connus, mais pas encore expliqués. Selon le schéma (d) on cherche des hypothèses auxiliaires ou des méthodes mathématiques qui permettent d'arriver au but.

$$(d) \quad \begin{array}{ccc} & T & \\ & ? & \\ \hline & P & \end{array} \quad ?$$

2°/ On invente de nouveaux phénomènes en inventant de nouvelles méthodes.

$$(c) \quad \begin{array}{ccc} & T & \\ & HA & \\ \hline & ? & \end{array} \quad ?$$

Ce sont ces deux schémas qui représentent ce en quoi - selon KUHN - consiste l'activité scientifique en périodes de "science normale". Il appelle cela "résoudre des casse-tête" (puzzle-solving). La solution de ces casse-tête n'est pas du tout un travail de routine, elle demande de l'ingéniosité, du savoir-faire, et peut apporter des prix Nobel. Au fur et à mesure que ces activités réussissent, les adhérents à la théorie se trouvent forifiés dans leur conviction que la théorie est correcte.

Les théories admises dont il est question ici ne sont pas nécessairement les grandes théories (mécanique de Newton, mécanique quantique). Parmi les hypothèses auxiliaires que l'on exploite quand on utilise ces théories, on peut souvent isoler des parties qui constituent des théories auxiliaires. On peut alors faire le même type d'analyse pour une de ces théories auxiliaires. Il s'agit d'un changement d'échelle et l'analyse de KUHN semble s'appliquer - mutatis mutandis - indépendamment de l'échelle, peut-être même jusqu'à l'échelle des programmes de recherche individuels. Sur ce dernier niveau, on aurait ainsi une esquisse de la "logique de la recherche" au sens que POPPER n'entendait pas : une psychologie non-subjectiviste du contexte de "découverte". Cette adéquation de la description Kuhnienne à divers niveaux a troublé certains commentateurs (et par contrecoup KUHN lui-même à ce qu'il me semble).

IV. Définitions, critères, conditions

Cet exposé concerne les critères de vérité en physique. Dans le chapitre précédent, j'ai essayé de vous présenter la physique à l'œuvre. Dans cette dernière partie, je voudrais donc expliciter quelles sortes de critères de vérité y ont joué un rôle - sans avoir été formulées explicitement. Ce faisant, je touche à des problèmes dont les philosophes ont débattu depuis toujours. Je ne puis donc être que superficiellement superficiel.

Remarquons d'abord qu'il convient de distinguer les définitions de vérité des critères de vérité. Une définition de vérité doit nous renseigner sur la signification de "être vrai", elle doit nous dire ce que cela peut signifier quand nous qualifions quelque chose, une théorie, une proposition de vrai ; un *critère* de vérité doit nous indiquer dans quelles conditions il est *justifié* d'attribuer ce prédicat. Il y a - selon RESCHER - deux sortes de critères.

- des critères garantissants
- des critères autorisants.

Un critère garantissant est une condition suffisante : si une entité satisfait à un tel critère, il s'en suit logiquement que cette entité est vraie. Ces critères - s'ils existent - sont étroitement liés à des définitions de vérité. Je n'en connais aucun.

Un critère autorisant fournit seulement une justification raisonnable pour l'attribution du prédicat "vrai". Il y a plusieurs sortes de critères autorisants. En physique pratiquement

tous ces genres de critères entrent en jeu. J'en discuterai trois :

- le critère pragmatique
- le critère de cohérence
- le critère du consensus.

En pratique, ces critères fonctionnent mélangés à la définition prédominante de la vérité comme correspondance. Il y a consensus sur la cohérence et le bon fonctionnement d'une théorie ; il est impensable qu'elle ne corresponde pas alors à quelque chose indépendant de nous : la réalité. Ce mouvement en arrière, cette "remontée aux sources" qui n'est pas sans rappeler l'induction, donne aux physiciens le sentiment rassurant qu'ils sont, par leur travail, en contact direct avec cette réalité. La théorie de la correspondance joue d'une manière ou d'une autre un très grand rôle dans l'idée que les physiciens se font de leur travail. Il faut donc que nous nous occupions des grandeurs et misères de cette théorie. En d'autres termes, nous devons examiner ce qu'elle peut accomplir pour l'épistémologie et ce que l'on ne doit pas attendre d'elle.

Dans toutes les définitions de vérité que je connais, celle-ci est vue comme une correspondance entre deux choses : entre ce qui est, entre l'intellect et les choses, ou plus récemment, entre une proposition et un état de choses ("Sachverhalt", state of "affairs") existant. Une sorte de consensus semble exister à ce sujet au long des siècles. La définition d'ARISTOTE est bien connue : "Dire de ce qui est qu'il n'est pas, ou de ce qui n'est pas qu'il est, est faux, tandis que dire de ce qui est qu'il est, et de ce qui n'est pas qu'il n'est pas, est vrai". Pour THOMAS D'ACQUIN "veritas est adaequatio rei et intellectus" (mais il utilise aussi *correspondentia*, *conformitas*, *convenientia*) LEIBNIZ exprime cela comme "correspondance entre les propositions qui se trouvent dans l'esprit et les choses dont il est question". POPPER donne une version moderne de cette conception de la vérité comme correspondance : "Une proposition est vraie si et seulement si elle correspond aux faits (POP-72,46)". Toutes les difficultés se trouvent ainsi transférées de la vérité aux faits. Et je ne puis qu'être d'accord avec TARSKI quand il dit que "aucune (de ces formulations) n'est suffisamment précise et claire (quoique cette remarque s'applique moins à la formule aristotélicienne qu'à toute autre (TAR - 44,271)."

Dans notre siècle, il y a, à mon avis, deux grandes tentatives de formuler clairement une théorie de la vérité comme correspondance : celle de WITTGENSTEIN dans le "Tractatus" (1921) et, dans une certaine mesure, celle de TARSKI dans une

série de travaux à partir de 1931. Cette affirmation demande à être explicitée. On dit souvent que le "Tractatus" est "un travail de logique et d'ontologie et non pas une théorie de la connaissance" (BAR-77,45). Mais quelles qu'aient été les idées de départ ou la visée ultime de WITTGENSTEIN, le "Tractatus" contient des énoncés qui concernent les relations entre le monde et la pensée, plus précisément : entre les faits non-linguistiques et les faits linguistiques (essentiellement ceux numérotés de 2.1 à 4). La relation qui en émerge est une correspondance au sens le plus fort (13).

En revanche, TARSKI, cite parmi les intentions dont sa définition doit rendre justice, une pour laquelle on a suggéré (...) le nom de "théorie de la correspondance (TAR-44, 270)". Et POPPER affirme sans hésitation : "La théorie de TARSKI, comme vous le savez tous, et comme il était le premier à l'affirmer, est une *réhabilitation* et une élaboration de la théorie classique que la vérité est une correspondance avec les faits, (...)" (POP-72,323)" (14). Mais qu'est-ce qu'un fait selon POPPER ? "... le fait est non linguistique, c'est un fait du monde réel, bien que nous ayons naturellement besoin d'un langage pour en parler (POP-72,315)." A mon avis, la notion de "fait du monde réel" demande à être élucidée ; j'espère montrer qu'elle n'est pas tenable.

(13) Le "Tractatus" a paru en 1921 dans le dernier volume des "Annalen der Naturphilosophie" de Ostwald sous le titre de "Logisch-philosophische Abhandlung". Le titre "Tractatus Logico-Philosophicus" semble avoir été proposé par G.E. Moore pour la traduction anglaise parue en 1922. Ceux qui connaissent l'allemand disposent d'une édition bon marché (édition Suhrkamp 12) et je leur conseille vivement de se laisser envoûter par ce texte. La traduction française a paru chez Gallimard (dans la Bibliothèque des Idées). Je ne me tiens pas toujours à cette traduction. Aucune traduction ne peut être tout à fait satisfaisante.

"Les nombres décimaux en tant que numéros des propositions indiquent les poids logiques des propositions, le poids qui repose sur eux dans ma présentation. Les propositions n.1, n.2, n.3, etc. sont des remarques concernant la proposition numéro n ; les propositions n.m1, n.m2, etc. concernent la proposition numéro n. m ; et ainsi de suite" (WIT-63, p.11). En fait ce principe n'est pas toujours maintenu. (Cette note en bas de page accompagnant la Proposition 1 ne se trouve pas dans la traduction française).

(14) La phrase continue : "(...) et ceci me semble supporter le réalisme métaphysique". Qu'entend-t-il par réalisme métaphysique ? D'abord "(...) le réalisme (est) la thèse de la réalité du monde" (POP-72, 33). Ensuite, "nous pouvons (...) affirmer que presque toutes, si ce ne sont pas toutes, les théories physiques, chimiques ou biologiques impliquent un réalisme, dans le sens que, si elles sont vraies, le réalisme doit aussi être vrai. C'est une des raisons pour laquelle certains parlent de "réalisme scientifique". Cette raison n'est pas si mauvaise. Quant à moi, à cause de l'impossibilité (apparente) de la tester, je préfère appeler le réalisme "métaphysique" plutôt que "scientifique" (POP-72, 40)". Encore une "remontée vers les sources" !

Mais de toute manière, TARSKI n'affirme aucune relation entre des entités linguistiques et non-linguistiques. En revanche, il montre comment on peut utiliser le prédicat "vrai" sans s'exposer à des ennuis.

Quelques mots maintenant sur la théorie de la vérité comme correspondance, telle qu'on la trouve dans le "Tractatus logico-philosophicus". Ce travail de soixante dix-huit pages est une des œuvres la plus importante de ce siècle. Il a déjà suscité de nombreux volumes de commentaires et il ne s'agit pas ici d'en faire le tour en quelques minutes.

La conception de la vérité comme correspondance ressort des affirmations suivantes. La proposition est une image de la réalité (4.021). L'image s'accorde avec la réalité ou non ; elle est correcte ou incorrecte, vraie ou fausse (2.21). Pour reconnaître si l'image est vraie ou fausse, nous devons la comparer avec la réalité (2.223). On compare la réalité avec la proposition (4.05). La proposition est vraie lorsqu'il en est comme nous le disons par elle (4.062) (15).

Plus loin, je vais arguer que toute théorie de correspondance entre deux sortes d'entités autonomes, faits d'une part et propositions d'autre part, doit avoir recours en dernier lieu à un atomisme logique. C'est-à-dire qu'une telle théorie doit supposer l'existence de faits atomiques et de propositions élémentaires qui expriment ces faits. A défaut d'une telle hypothèse les faits n'ont pas d'existence autonome. Les critiques d'une théorie de correspondance à la manière de POPPER n'ont pas de "(...) doutes, s'il y a une telle chose qu'une correspondance entre un énoncé et un fait" (POP-72,311), mais ils questionnent l'autonomie du fait par rapport à la proposition. (Attention ceci n'a rien à faire avec une prise de position pour ou contre un réalisme).

(15) Il est peut-être utile de replacer les citations précédentes dans un contexte plus large - de citations. Le monde est l'ensemble des faits et non pas des choses (1.1). La réalité est l'existence et la non-existence des faits atomiques (2.06). Nous nous faisons des images des faits (2.1). L'image est (aussi) un fait (2.141). *L'image s'accorde ou non avec la réalité, elle est correcte ou incorrecte, vraie ou fausse* (2.21). *Pour reconnaître si l'image est vraie ou fausse, nous devons la comparer à la réalité* (2.223).

Ce que l'image doit avoir de commun avec la réalité, afin de pouvoir la représenter à sa manière - de manière correcte ou fausse - c'est la forme de la représentation (2.17). Ce que chaque image, de quelque forme que ce soit, doit avoir en commun avec la réalité, pour pouvoir la représenter en général - de manière correcte ou fausse - c'est la forme logique, c'est-à-dire la forme de la réalité (2.18). L'image logique des faits est la pensée (3). Dans la proposition, la pensée s'exprime d'une manière perceptible (au sens) (3.1). La proposition est une image de la réalité (4.01). La réalité est comparée à la proposition (4.05). (...) *une proposition est vraie quand il en est comme nous le disons par elle (...)* (4.062). La proposition représente l'existence ou la non-existence des faits atomiques (4.1) (c'est-à-dire, selon (2.06), la réalité).

L'atomisme logique du "Tractatus" se manifeste surtout dans les propositions suivantes. Ce qui est le cas, le fait est l'existence de faits atomiques⁽²⁾ (16). Les faits atomiques sont indépendants les uns des autres (2.061). La proposition la plus simple, la proposition élémentaire affirme l'existence d'un fait atomique (4.21). Même si le monde était infiniment complexe, de telle sorte que chaque fait consistât d'une infinité de faits atomiques (...), même alors il devrait y avoir (...) des faits atomiques (4.2211).

Mais dans le "Tractatus", et du reste nulle part ailleurs, on ne peut trouver un seul exemple de proposition élémentaire, ni de critères permettant de reconnaître une telle proposition.

Les propositions élémentaires ont encore une autre fonction importante. C'est par elles que le langage est relié au monde. La vérité de toute proposition dépend de la vérité des propositions élémentaires qui la composent. La vérité d'une proposition ne dépend de la vérité d'aucune autre proposition. La proposition élémentaire doit être comparée au fait atomique dont elle est l'image, auquel elle correspond.

Les propositions "de protocole" ou "de base" de l'empirisme logique sont des descendants des propositions élémentaires. Mais chez WITTGENSTEIN une proposition est aussi un fait : L'image est un fait (2.141). Ainsi lorsqu'on compare une proposition élémentaire avec un fait atomique, on compare deux faits, un fait linguistique et un fait non-linguistique. Les faits linguistiques ont ceci de particulier qu'ils peuvent être les images de tous les autres faits.

Passons maintenant à la discussion de la théorie de la vérité de TARSKI. La vérité qu'il s'agit d'étudier est celle des propositions d'un langage. Ce langage est nommé langage objet ; il est l'objet de notre étude. Les prédicats "vrai" et "faux" n'en font pas partie. Tout ce que nous disons au sujet du langage objet appartient au *métalangage*. La proposition qui dit qu'une certaine proposition est vraie ou fautive appartient donc au méta-

(16) J'ai traduit "Sachverhalt" par "fait atomique" et non pas comme "état de chose". Ceci est conforme à la première traduction anglaise de Ogden et Ramsey et au point de vue de Black et diffère de la deuxième traduction de Pears et Mc Guinness et du point de vue de Stenius. Pour une discussion voir (BLA-64, 39).

langage. Après séparation des deux langages, il n'est pas possible de former une proposition qui affirme sa propre vérité ou fausseté. Ainsi, on évite les antinormes du type "menteur" (17).

Le prototype de métaproposition qui constitue une définition partielle du métaprédicat "vrai" est la fameuse proposition suivante :

(1) La proposition (du langage objet) "la neige est blanche" est vraie si et seulement si la neige est blanche.

Afin de pouvoir parler dans le métalangage (ici le français) de n'importe quelle proposition du langage-objet (ici aussi le français, privé cependant de tout ce qui permettrait de parler des propositions françaises), le métalangage doit être assez riche pour contenir (i) toute proposition du langage objet (ou éventuellement sa traduction) et (ii) les noms de ces propositions (pour pouvoir en parler, en l'occurrence pour pouvoir dire qu'elles sont vraies).

Pour être plus clair, je répète ce que je viens de dire avec une proposition légèrement modifiée :

(2) La proposition "la neve è bianca" est vraie si et seulement si la neige est blanche.

Notre langage-objet est maintenant l'italien. "La neve è bianca" est une proposition de ce langage. Lorsqu'elle apparaît entre guillemets dans la première ligne de (2), il s'agit du *nom* de cette proposition. (Il s'agit du mode *autonyme* de formation de noms : la proposition mise entre guillemets sert de nom de la proposition). Le métalangage est le français ; les mots "la neige est blanche" de la deuxième ligne constituent la traduction en métalangage de la proposition dont la vérité est examinée.

Les propositions (1) et (2) sont des *définitions* partielles de la vérité, puisqu'il s'agit toujours de la définition de la vérité d'une seule proposition. Toutes les définitions partielles sont conformes au schéma (3).

(3) X est vrai si et seulement si p.

Ici X est le nom d'une quelconque proposition du langage-objet et p est le nom de la traduction de cette proposition dans le métalangage. Mais (3) n'est toujours pas une définition, puisque ce n'est pas une proposition, mais un schéma propositionnel. Pour

(17) Il s'agit de cette affirmation paradoxale d'un Crétois : "Tous les Crétois mentent". Une présentation moderne est :

LA PROPOSITION ENCADRÉE EST FAUSSE

obtenir une proposition, il faut remplacer p par la traduction en métalangage d'une proposition du langage objet et X par le nom métalinguistique de cette proposition. On obtient alors des propositions comme (1) ou (2). Et TARSKI dit "nous désirons employer le terme "vrai" de telle manière que toutes les équivalences de la forme (3) puissent être affirmées et nous appellerons adéquate une définition de la vérité telle que toutes ces équivalences découlent d'elle (TAR-44,273)".

TARSKI nous donne donc seulement une condition d'adéquation que toute définition de la vérité doit satisfaire.

Cette approche de TARSKI a fait merveille en métamathématique, elle a donné naissance à la théorie des modèles par exemple. Mais nous ne devons pas nous attendre à trouver de ce côté-là un critère utilisable. Le critère de vérité qui découle de cette approche donne comme critère de vérité d'une proposition cette proposition elle-même (ou éventuellement une traduction de la proposition) par exemple : la proposition (en langue hoax)"gradir coribison" est vraie si et seulement si gradir coribison.

Notons qu'ici l'on met en relation des propositions avec des propositions. Dans le "Tractatus" c'était d'une part les faits et d'autre part une sous-classe de faits, les faits linguistiques. Il s'agit donc toujours de relations entre entités du même genre, de relations homogènes pourrait-on dire.

Avec des relations homogènes, on se contente d'expliquer comment le langage fonctionne ou comment il devrait fonctionner. Les relations inhomogènes prétendent nous montrer comment le langage est relié au monde. Nous avons déjà mentionné que POPPER voit dans la théorie de la vérité de TARSKI une telle construction. Selon lui, il s'agit dans cette théorie d'une "réhabilitation de la théorie classique de la correspondance aux faits" qui eux ne sont pas linguistiques, mais des faits "du monde réel".

Comment justifie-t-il cette affirmation ? D'aucune manière. "Mon Truc consiste en ceci. Bientôt (...) je cesserai de faire mention de vérité" (POP-72,309). Il remplace tout simplement la locution "est vraie" par "correspond aux faits" (POP-72,315). Ainsi, la proposition (1) deviendrait :

(4) La proposition "la neige est blanche" correspond aux faits si et seulement si la neige est blanche.

Il procède même à une deuxième remplacement pour obtenir

(5) La proposition "la neige est blanche" correspond aux faits si et seulement si c'est un fait que la neige est blanche. Il dit aussi

“... les mots français “la neige est blanche” qui se trouvent dans notre affirmation [(5) ou (6)] sans guillemets fonctionnent (...) simplement comme la description d’un fait (ou d’un fait prétendu)”.

La conclusion est : “Et ce que notre affirmation métalinguistique affirme est qu’un certain énoncé (“la neige est blanche”) *correspond* à un certain fait (un fait non-linguistique, un fait du monde réel) dans des conditions qui sont indiquées avec précision” (p. 315). Effectivement, on est seulement passé par petites retouches du vague “correspond aux faits”, qui n’est qu’une façon familière de dire “est vrai” et pas du tout une explication ou explicitation de cette expression à “correspond à un certain fait”. “Nous pouvons maintenant dire que ce que TARSKI a fait, c’était de découvrir que pour parler de correspondance entre un énoncé S et un fait F, nous avons besoin d’un langage (un métalangage) qui nous permet de parler de l’énoncé S et du fait F. “Ceci fait, nous pouvons, évidemment remplacer les mots “correspond aux faits” par les mots “est vrai”. (POP-72,316)”. C’est bien de pouvoir parler de certaines choses (sans tomber dans des paradoxes), mais ce n’est pas suffisant. On doit parfois se laisser entraîner dans des questions de signification ; il ne s’agit pas de simples questions de mots. (“On ne devrait jamais se laisser entraîner dans des questions de mots ou dans des questions de signification (...) (POP-72,310)”.

Examinons maintenant brièvement ce que l’on pourrait bien entendre par “fait” et par “correspond à un certain fait”. Considérons la proposition suivante(18) : “Un physicien parle à l’Institut Œcuménique de Bossey de vérité”. Ce qui rend cette proposition vraie, c’est ce qui se passe en ce moment dans cette salle. Mais alors ce n’est pas un physicien qui parle, c’est moi ; cela ne se passe pas quelque part à l’Institut, mais dans cette salle-ci et à un temps donné, devant un auditoire donné. *Et ainsi de suite*. Où est le fait qui correspond à la proposition ? On peut répondre, avec AYER que “la proposition que l’on vient de citer ne peut pas fixer le fait envisagé, parce qu’elle est trop vague, parce qu’elle est compatible avec tant d’états de choses ; en d’autres termes, parce qu’elle n’est pas assez spécifique” (AYE-63,173). Mais il en est ainsi avec toutes les propositions que l’on peut rencontrer. La correspondance entre proposition et fait, devient très floue.

On pourrait alors être tenté de rétorquer qu'il serait toujours possible de rendre plus précise la proposition en question, de sorte que la correspondance devient évidente et que c'est à cette possibilité que l'on pense quand on parle de correspondance. Mais ce coup n'est pas gagnant et pour deux raisons.

Premièrement, aucune proposition ne pourra être assez détaillée pour correspondre à la situation, à l'instance, à l'événement qui l'exemplifie et qui est telle qu'elle rend vraie la proposition en question. A vouloir raffiner la proposition, on descend dans un abîme sans fond. A moins que l'on ne suppose que tous les faits se décomposent en ces faits ultimes qui sont les faits atomiques et auxquels correspondent de façon univoque les propositions élémentaires. A ce prix, il y aurait correspondance entre une proposition composée de propositions élémentaires et un fait décomposé en faits atomiques ; mais il y aurait correspondance seulement dans le cas de telles propositions. Dans tous les autres cas, les propositions sont sous-déterminées par le fragment de réalité qui les rend vraies, c'est en cela même que réside leur force.

Deuxièmement, même au cas où un atomisme logique serait défendable (mais il ne l'est pas ; tout au plus pourrait-on admettre une notion relativisée de proposition élémentaire et parler d'atomique par rapport à une théorie, comme on parle de théorique par rapport à une théorie) même alors la théorie de la vérité comme correspondance ne s'appliquerait qu'à ces propositions complètement analysées que l'on n'utilise jamais, ni dans la vie quotidienne, ni en science. Or, une proposition donnée n'est pas équivalente à une proposition plus détaillée. "Un physicien parle de vérité" n'est pas équivalent à "Un physicien suisse parle de vérité". La première peut être vraie sans que la deuxième le soit, la deuxième peut être fausse sans que la première le soit. Il s'agit de propositions différentes, qui donnent une représentation différente d'un fragment de réalité. La circonstance, qui rend vraie la plus précise d'entre elle le fait aussi pour la moins précise. D'ailleurs, si je considère maintenant la proposition : "Dans cette salle, il y a davantage d'hommes que de femmes" (18), je m'aperçois que c'est encore la *même situation* que celle évoquée pour les *propositions complètement différentes* de tout à l'heure que je dois examiner pour juger de sa vérité ou fausseté.

(18) Supposons cette proposition formulée pendant le déroulement de l'exposé dont on lit ici le texte.

S'il en est ainsi peut-on encore parler de la correspondance entre propositions vraies et faits ? Non. Si l'on veut qu'un fait soit un événement bien précis, un fragment de réalité, que la réalité se compose de faits dans le même sens qu'une plante est composée de cellules, une maison de briques et une pierre de molécules.

C'est précisément cette doctrine que WAISMAN (par exemple) met en doute. Le langage, dit-il, est sans doute composé de propositions séparées, mais les propositions sont des coupes à travers la réalité, elles ne décrivent pas simplement des faits qui sont déjà là, attendant d'être reconnus (PAS-68.464). Un fait n'est pas une entité au sujet de laquelle une proposition vraie affirme quelque chose. Un fait est ce qu'une proposition vraie affirme au sujet d'un fragment de réalité, et non pas une copie ou une description de ce fragment de réalité. Elle est, en quelque sorte, une interprétation (ou théorie) de ce fragment. Les faits n'ont pas d'existence indépendante des propositions qui les affirment.

Si l'on veut encore parler de correspondance, elle est de tout autre nature que celle envisagée, par exemple, par POPPER. "Naturellement, propositions et faits se correspondent. Ils sont faits l'un pour l'autre. Si l'on supprimait les propositions, on supprimerait aussi les faits ; le monde n'en serait pas plus pauvre" (STR-50). Pour éviter tout malentendu, je souligne, qu'en niant l'autonomie des faits par rapport aux propositions (qui les affirment) on ne nie d'aucune manière l'existence d'une réalité indépendante de ce que nous pouvons en dire.

Si un fait n'est pas un fragment de réalité qu'une proposition vraie représente, nous ne pouvons pas nous placer ni entre eux, ni au-dessus d'eux dans un méta-monde pour voir s'il y a correspondance. Proposition et fait sont comme le pile et la face d'une monnaie, (et on ne peut pas dire que la monnaie est la correspondance entre pile et face). Faits et propositions sont inséparables. Il n'y a pas moyen de les envisager séparément et de juger s'il y a correspondance entre les deux. Nous devons avoir d'autres moyens pour déterminer la vérité d'une proposition.

Comment donc la déterminons-nous ?

La réponse à la question a deux aspects que quelques philosophes distinguent soigneusement. Mais même distincts, ils sont étroitement liés. Je veux parler d'une part de la signification d'une proposition et d'autre part de sa "valeur de vérité" (vraie ou fausse).

Pour simplifier, je me limite à l'utilisation de prédicats. Nous avons appris à quelles situations on applique correctement certains prédicats, nous maîtrisons leur utilisation correcte. Mon but ici, n'est pas de faire une théorie de l'acquisition du langage, mais il faut dire que l'apprentissage n'est pas toujours verbal ; l'apprentissage initial ne l'est certainement pas. C'est-à-dire que ce n'est pas nécessairement par une explication verbale que nous apprenons l'utilisation correcte de tous les prédicats. La signification de "correcte" dans ce contexte demande aussi à être explicitée. Ici "utilisation correcte d'un prédicat" veut dire que que tout autre personne (normale) appartenant à ma communauté de langage l'utiliserait de la même façon. Si par une proposition, j'affirme correctement quelque chose au sujet d'une situation, n'importe quelle personne compétente (par rapport à cette situation et appartenant à ma communauté de langage) peut se persuader que dans la situation en question les prédicats choisis par moi s'appliquent. L'utilisation de "neige" et de "blanc" étant établie par l'usage quotidien chacune peut se persuader que chaque fois qu'il y a lieu d'appliquer "neige" (pure évidemment) on peut appliquer "blanche" aussi. Ce que j'ai décrit ici, est le procédé de *vérification interpersonnelle* d'une proposition. Une proposition d'un langage formulé dans une certaine situation est vraie si tout membre compétent de la communauté qui utilise ce langage est d'accord pour la formuler dans les mêmes conditions. Signification et vérification sont donc étroitement liées, je ne puis pas vérifier une proposition dont je ne connais pas la signification.

Le critère de vérité utilisé repose aussi sur le consensus. En physique (en science) c'est en tout cas le critère qui prime. On a recours, mutatis mutandis, au même procédé interpersonnel de vérification. La proposition "la charge de l'électron est de $1.602 \cdot 10^{-19}$ Coulomb" est vraie lorsque n'importe quel physicien compétent, s'il faisait une expérience adéquate, trouverait une valeur compatible avec celle indiquée - et devrait par conséquent être d'accord avec la proposition en question.

Les publications scientifiques ne servent pas seulement à rendre public des résultats ; elles sont un élément important dans l'établissement d'un accord entre personnes compétentes au sujet de ces résultats.

On voit qu'on ne peut pas dire qu'ainsi la vérité dépendrait simplement d'un vote majoritaire (comme le voudraient ceux qui ont la détraction facile) mais d'une façon essentielle d'une activité de vérification potentielle ou effective.

Bref, en ce qui concerne la science, c'est toujours une communauté scientifique qui décide du fonctionnement ou non-fonctionnement d'une théorie (de son utilité, des questions cohérentes). C'est d'elle aussi que dépend la décision si une théorie est abandonnée ou s'il faut se méfier des *expériences* qui mettent en défaut la théorie. Il n'y a pas de vérité scientifique acceptée par un *seul* savant ou par un savant seul. Un précurseur devient précurseur seulement après l'acceptation par une communauté de sa vérité comme *leur* vérité. La vérité est donc le résultat d'un processus de recherche de vérité dans lequel les partenaires peuvent se servir de toutes sortes de moyens pour aboutir. C'est cet accord, cette homologie entre les partenaires réunis pour la discussion dans une communauté scientifique qui constitue la vérification d'une théorie ou d'une proposition avancée.

Néanmoins, une objection contre le consensus comme critère de vérité est évidente et a souvent été faite. C'est que l'accord pourrait s'établir sur des propositions fausses. Deux cas sont ici à distinguer. Les propositions, les théories, sur lesquelles l'accord s'est fait, peuvent être manifestement fausses. On donne souvent l'exemple de la "physique allemande" de LENARD ou de la biologie (stalinienne) de LYSENKO. Mais dans ces cas, l'accord s'est fait dans une communauté restreinte et artificiellement isolée ; la grande majorité des physiciens ou des biologistes n'était pas du tout d'accord. Il est d'ailleurs douteux que l'on puisse parler d'accord dans des cas pareils. Il y avait manifestement contrainte, la discussion n'était pas libre, on ne pouvait pas exprimer librement des arguments contre ces thèses. Mais peut-on le faire jamais, ne pourrait-on être toujours sous contrainte, non pas nécessairement extérieure, mais intériorisée ? Ces questions nous amènent au deuxième cas, où l'accord se fait sur des propositions qui ne sont pas manifestement fausses, mais qui, après un certain temps, se révéleront comme telles. Il n'y a, pour la communauté scientifique aucune garantie contre de telles possibilités. Telle est la vie. Le consensus basé sur la vérification interpersonnelle n'est pas immunisé contre l'erreur ; il fournit néanmoins le critère de vérité par excellence en science.

La discussion libre dans une communauté scientifique libre est le seul moyen d'arriver à la vérité des théories et propositions (Il s'ensuit aussi que nous devons être attentifs à ces conditions de liberté, dans la vie où il s'agit de bien les étudier et formuler). Les propositions et les théories auxquelles on arrive de cette façon sont celles que l'on considère comme vraies.

De quelle nature est le critère de vérité en jeu dans une vérification interpersonnelle ? L'aspect du *consensus* était manifeste. Mais un aspect pragmatique est sans doute présent. Car, selon AYER, "c'est une marque distinctive essentielle des *théories pragmatiques* de vérité que les propositions vraies sont celles que nous reconnaissons comme vraies" (AYE-69,181).

Lorsqu'il s'agit de théories (et non pas de propositions d'observation, c'est-à-dire de propositions dont le soubassement théorique n'est pas mis en question en l'occurrence) l'aspect pragmatique apparaît encore plus clairement. En effet, une théorie n'est pas jugée directement, mais indirectement par son succès dans la production de propositions d'observations vraies, donc par son bon fonctionnement en tant que théorie scientifique.

D'autre part JAMES, le pragmatique par excellence, dit que "des idées deviennent vraies dans la mesure où elles établissent des rapports avec d'autres parties de notre expérience" (19) Si l'on se limite aux rapports homogènes, c'est-à-dire entre idées et idées, où (comme il est préférable de dire) entre propositions et propositions, on se rapproche de l'idée de la vérité comme cohérence. L'idée fondamentale de ce critère est précisément qu'on compare en fait toujours des propositions avec des propositions. La comparaison d'une proposition avec une expérience ou avec n'importe quoi qui n'est pas une proposition est tout simplement impossible. Ceux qui utilisent de telles formulations commettent une erreur de catégorie.

Dans la formulation de NEURATH, le critère de cohérence fonctionne ainsi : "Si on nous présente une nouvelle proposition, nous la comparons au système *dont nous nous occupons*, nous examinons ce système pour voir si la nouvelle proposition est en accord avec lui. Si la nouvelle proposition est en contradiction avec le système, nous l'abandonnons comme *inapplicable* ou fausse (...) ou bien nous acceptons la proposition et nous changeons le système de sorte qu'il reste consistant (self-consistant) après l'adjonction de la proposition nouvelle" (PAS-68,376). Les critiques de ces critères, comme POPPER,

(19) Un aspect dynamique de vérité est aussi apparent. "La vérité d'une idée n'est pas une propriété stagnante qui lui est inhérente. La vérité arrive à une idée. Elle *devient* vraie, est rendue vraie par des événements ; sa vérité est en effet un événement, un processus par lequel elle se vérifie, (le processus) de sa vérification" (JAM-07, 201).

omettent la dernière partie, c'est-à-dire la possibilité de changer le système, ce qui leur permet de dire : "Cette version rend nos connaissances complètement conservatives : un savoir conservateur que l'on ne peut pas vaincre" (POP-72,309).

Nous avons brièvement discuté les critères de consensus, de cohérence et les critères pragmatiques. On pourrait en dire beaucoup plus. Par ma présentation même, j'ai essayé de donner l'impression que ces critères ne se contredisent pas, mais se complètent. Et aucun de ces critères n'est en contradiction avec la définition de la vérité comme correspondance. On peut accepter (ou refuser) cette définition, on n'en a pas moins besoins de critères de vérité. Tous ces critères sont des aspects d'un processus interpersonnel de vérification.

En soi, la question de "vérité" n'est pas tellement importante en physique. Ce sont les problèmes soulevés par le processus de vérification qui sont pleins d'intérêt.

Quelque part dans ce processus se trouve le passage entre le linguistique et le non-linguistique. Le lien entre des entités linguistiques et le domaine non-linguistique est une activité. C'est cette activité qu'il s'agirait d'analyser dans une deuxième partie de l'exposé qui serait probablement au moins aussi longue que ce qui précède et pour laquelle je ne suis pas encore prêt.

A ce sujet, on peut chercher inspiration chez PIAGET, qui à partir des schémas d'actions, en passant par la fonction symbolique donne une explication inhomogène de la genèse du langage à partir de l'action. Une explication homogène s'obstine à expliquer le langage par le langage (par ex. CHOMSKI). Pour avancer, il faut étudier à fond le passage de l'action à la parole, de l'expérience à la proposition.

Cela étant dit, presque tout reste encore à faire. Pour une grande partie des philosophes modernes, l'épistémologie est un discours sur un discours, un métadiscours - sur un discours qui prétend exprimer des connaissances (scientifiques). Si nous étions vraiment condamnés à ne jamais sortir du discours, la situation pourrait être caractérisée par ce mot du philosophe ZAZIE qui dit dans le "métro" : "tu causes, tu causes, c'est tout ce que tu sais faire". Mais le monde n'est pas un immense séminaire de philosophie.

Edgar ASCHER
Département de Physique théorique
Université de Genève

références

- AUS-50 Austin John L., Truth, Proc. of the Aristotelian Society, Suppl. vol. 24 (1950) - dans PIT-64, 18-31.
- AYE-63 Ayer Alfred, The Concept of a Person and other Essays, London 1963.
- BAR-77 Bartley III William Warren, Wittgenstein, London (Quartet Books) 1977.
- BLA-64 Black Max, A Companion to Wittgenstein's "Tractatus", Ithaca, N.Y. (Cornell University Press) 1964.
- BRU-72 Bruer John T., The Classical Limit of Quantum Theory, Synthèse 50 (1982) 167-212.
- CAR-36 Carnap Rudolf, Wahrheit und Bewährung, Actes du Congrès International de Philosophie Scientifique, Fascicule 4, Induction et Probabilité, Paris 1936, 18-23.
- DUH-14 Duhem Pierre, La Physique, son Objet - sa Structure, réimpression de la 2^e édition, Paris (Vrin) 1981.
- HEM-48 Hempel Carl G. et Oppenheim P., Studies in the Logic of Explanation, Philosophy of Science 15 (1948) 135-175 dans HEM-65, 245-295.
- HEM-65 Hempel Carl G., Aspects of Scientific Explanation and other Essays in the Philosophy of Science, New-York (Free Press) 1965.
- HEM-70 Hempel Carl G., On the "Standard Conception" of Scientific Theories, dans RAD-70, 142-163.
- JAM-07 James William, Pragmatism, London (Longmans) 1907.
- JAM-74 Jammer Max, The Philosophy of Quantum Mechanics. The Interpretations of Quantum Mechanics in Historical Perspective, New-York (Wiley) 1974.
- KUH-70 Kuhn Thomas S., Reflections on my Critics dans LAK-70b, 231-278.
- LAK-70a Lakatos Imre, Falsification and the Methodology of Scientific Research Programs dans LAK-70b, 91-196, aussi dans LAK-78, 8-101.
- LAK-70b Lakatos Imre and Musgrave Alan, Criticism and the Growth of Knowledge, Cambridge (C. University Press) 1970.
- LAK-78 Lakatos Imre, The Methodology of Scientific Research Programs, Cambridge (C. University Press) 1978.
- PAS-68 Passmore John, A Hundred Years of Philosophy, Harmondsworth (Penguin Books) 1968.
- PIT-64 Pitcher G. (Ed.), Truth, New Jersey (Prentia Hall) 1964.
- POP-72 Popper Karl, Objective Knowledge. An Evolutionary Approach, Oxford (Clarendon Press) 1972.
- POP-78 Popper Karl, La logique de la découverte scientifique, Paris (Payot) 1978.
- POP-45 Popper Karl, The Open Society and its Enemies, London (Routledge) 1945.
- PUT-71 Putnam Hilary, The Corroboration of Theories in PUT-75, 250-269.
- PUT-75 Putnam Hilary, Mathematics, Matter and Method, Cambridge (C. University Press) 1975.
- RAD-70 Radner M. et Winokur S. (Eds), Minnesota Studies in the Philosophy of Science, Vol. IV, Minneapolis (University of M. Press) 1970.
- SNE-77 Sneed Joseph D., The Logical Structure of Mathematical Physics (2^e édition), Dordrecht (Reidel) 1977.

- STR-50 Strawson Peter F., Truth, Proc. of the Aristotelian Society, Suppl. vol. 24 (1950) dans PIT-64, 32-53.
- TAR-44 Tarski Alfred, The Semantic Conception of Truth and the Foundations of Semantics Philosophy and Phenomenological Research 4 (1944) 341-376. Traduction dans TAR-74.
- TAR-74 Tarski Alfred, Logique, sémantique, métamathématique (1923-1944) Paris (A. Colin) 1974, tome 2, 265-305.
- TRU-80 Truesdell III Clifford Ambrose, The tragicomical history of thermodynamics, New-York (Springer) 1980.
- WIT-61 Wittgenstein Ludwig, Tractatus logico-philosophicus suivi de "Investigations philosophiques" (traduction de Pierre Klossowski), Paris (Gallimard) 1961.
- WIT-63 Wittgenstein Ludwig, Tractatus Logico-philosophicus, Frankfurt (Suhrkamp) 1963, édition Suhrkamp 12.