

John Stuart MILL (1843)

Systeme de logique déductive et inductive

**Exposé des principes de la preuve
et des méthodes de recherche scientifique**

LIVRE III: DE L'INDUCTION

(premier fichier : chapitres I à XI)

(Traduit de la sixième édition anglaise, 1865)
par Louis Peisse

Un document produit en version numérique par Jean-Marie Tremblay,
professeur de sociologie au Cégep de Chicoutimi

Courriel: jmt_sociologue@videotron.ca

Site web: <http://pages.infinit.net/sociojmt>

Dans le cadre de la collection: "Les classiques des sciences sociales"

Site web: http://www.uqac.quebec.ca/zone30/Classiques_des_sciences_sociales/index.html

Une collection développée en collaboration avec la Bibliothèque
Paul-Émile-Boulet de l'Université du Québec à Chicoutimi

Site web: <http://bibliotheque.uqac.quebec.ca/index.htm>

Cette édition électronique a été réalisée par Gemma Paquet,
mgsaquet@videotron.ca, professeure à la retraite du Cégep de
Chicoutimi à partir de :

John Stuart MILL (1843),

Système de logique déductive et inductive.

Exposé des principes de la preuve et des méthodes de recherche scientifique

LIVRE III : DE L'INDUCTION

Traduit de la sixième édition anglaise, 1865, par Louis Peisse
Librairie philosophique de Ladrangé, 1866.

Polices de caractères utilisée :

Pour le texte: Times, 12 points.

Pour les citations : Times 10 points.

Pour les notes de bas de page : Times, 10 points.

Édition électronique réalisée avec le traitement de textes Microsoft Word 2001 pour
Macintosh. Les formules ont été réalisées avec l'Éditeur d'équations de Word.

Mise en page sur papier format
LETTRE (US letter), 8.5'' x 11''

La longue et pénible vérification de ce livre a été réalisée au cours de l'automne 2001 et
de l'hiver 2002 par mon amie Gemma Paquet à partir d'une édition de mauvaise qualité
imprimée en 1866. J'ai consacré une centaine d'heures à une seconde vérification et à la
mise en page. S'il subsiste des coquilles, soyez indulgent(e) puisque le document numé-
risé était de qualité vraiment médiocre, mais vraiment. Gemma et moi ne sommes plus
capable de le regarder tellement nous y avons consacré de temps.

Édition complétée le 3 mai 2002 à Chicoutimi, Québec.



Table des matières

LIVRE III : DE L'INDUCTION.

- Chapitre I. [Observations préliminaires sur l'Induction en général.](#)
- § 1. [Importance d'une logique inductive](#)
 - § 2. [La logique de la science est aussi celle de la vie humaine et de la pratique](#)
- Chapitre II. [Des inductions ainsi improprement appelées.](#)
- § 1. [Les vraies inductions distinguées des transformations](#)
 - § 2. [- ainsi que des opérations faussement appelées des inductions, en mathématiques](#)
 - § 3. [- et des descriptions](#)
 - § 4. [Examen de la théorie de l'induction du docteur Whewell](#)
 - § 5. [Suite et développement des remarques précédentes](#)
- Chapitre III. [Du fondement de l'induction.](#)
- § 1. [Axiome de l'uniformité du cours de la Nature](#)
 - § 2. [Il n'est pas vrai dans tous les sens. - Induction per enumerationem, simplicem](#)
 - § 3. [Position de la question de la logique inductive](#)
- Chapitre IV. [Des lois de la nature.](#)
- § 1. [La régularité générale de la nature est un tissu de régularités partielles, appelées lois](#)
 - § 2. [L'induction scientifique doit être fondée sur des inductions spontanées préalables](#)
 - § 3. [Y a-t-il des inductions propres à servir de critère à toutes les autres ?](#)
- Chapitre V. [De la loi de causalité universelle.](#)
- § 1. [La loi universelle des phénomènes successifs est la loi de causalité](#)
 - § 2. [- C'est-à-dire la loi que chaque conséquent a un antécédent invariable](#)
 - § 3. [La cause d'un phénomène est l'assemblage de ses conditions](#)
 - § 4. [La distinction d'agent et de patient est illusoire](#)
 - § 5. [Ce n'est pas l'antécédent invariable qui est la cause, mais l'antécédent invariable inconditionnel](#)
 - § 6. [Une cause peut-elle être simultanée avec son effet ?](#)
 - § 7. [Du concept d'une cause permanente, d'un agent naturel primitif](#)
 - § 8. [Des uniformités de coexistence entre les effets de différentes causes permanentes ne sont pas des lois](#)
 - § 9. [Examen de la doctrine que la volition est une cause efficiente](#)
- Chapitre VI. [De la composition des causes.](#)
- § 1. [Deux modes de l'action combinée des causes, le mécanique et le chimique](#)
 - § 2. [La composition des causes est la règle générale ; l'inverse est l'exception](#)
 - § 3. [Les effets sont-ils proportionnés à leurs causes ?](#)
- Chapitre VII. [De l'observation et de l'expérimentation.](#)

- § 1. [Le premier pas dans la recherche inductive](#) est la décomposition mentale des phénomènes complexes en leurs éléments
- § 2. [Le second est la séparation actuelle de ces éléments](#)
- § 3. [Avantages de l'expérimentation sur l'observation](#)
- § 4. [Avantages de l'observation sur l'expérimentation](#)

Chapitre VIII. [Des quatre méthodes de recherche expérimentale.](#)

- § 1. [Méthode de concordance](#)
 - I. [Premier canon.](#)
- § 2. [Méthode de différence](#)
 - II. [Deuxième canon.](#)
- § 3. [Relation mutuelle de ces deux méthodes](#)
- § 4. [Méthode-unie de concordance et de différence](#)
 - III. [Troisième canon.](#)
- § 5. [Méthode des résidus](#)
 - IV. [Quatrième canon.](#)
- § 6. [Méthode des variations concomitantes](#)
 - VII. [Cinquième canon.](#)
- § 7. [Limitations de cette dernière méthode](#)

Chapitre IX. - [Exemples divers des quatre méthodes.](#)

- § 1. [Théorie de Liebig sur les poisons métalliques](#)
- § 2. [Théorie de l'électricité d'induction](#)
- § 3. [Théorie de la rosée du docteur Wells](#)
- § 4. [Théorie de la rigidité cadavérique par le docteur Brown-Séguard](#)
- § 5. [Exemples de la méthode des résidus](#)
- § 6. [Objections du docteur Whewell aux quatre méthodes](#)

Chapitre X. [De la pluralité des causes, et de l'entremêlement des effets.](#)

- § 1. [Un effet peut avoir plusieurs causes](#)
- § 2. [- d'où un défaut caractéristique de la méthode de concordance](#)
- § 3. [Comment constater la pluralité des causes](#)
- § 4. [Concours de causes ne produisant pas des effets composés](#)
- § 5. [Difficultés de la recherche lorsque les effets des causes concurrentes sont composés](#)
- § 6. [Trois modes d'investigation des lois des effets complexes](#)
- § 7. [La méthode d'observation pure inapplicable](#)
- § 8. [La méthode expérimentale pure inapplicable](#)

Chapitre XI. [De la méthode déductive.](#)

- § 1. Premier pas. [Détermination par une induction directe des lois des causes séparées](#)
- § 2. Deuxième pas. [Conclusions tirées des lois simples des cas complexes](#)
- § 3. Troisième pas. [Vérification par l'expérience spécifique](#)

Chapitre XII. De l'explication des lois de la nature.

- § 1. Ce que c'est qu'expliquer. Définition
- § 2. Premier mode d'explication. Réduire la loi d'un effet complexe aux lois des causes concourantes et au fait de leur coexistence
- § 3. Deuxième mode. Trouver un lien intermédiaire dans la succession
- § 4. Les lois en lesquelles se résolvent d'autres lois sont toujours plus générales que les lois réduites
- § 5. Troisième mode. Subsumer une loi moins générale à une loi plus générale
- § 6. A quoi se réduit l'explication d'une loi de la nature

Chapitre XIII. Exemples divers d'explication des lois de la nature.

- § 1. Des théories générales des sciences
- § 2. Exemples de théories chimiques
- § 3. Exemple emprunté aux recherches du docteur Brown-Séguard sur le système nerveux
- § 4. Exemples de la poursuite de l'étude de l'action des lois nouvellement découvertes dans leurs manifestations complexes
- § 5. Exemples de généralisations empiriques, confirmées ensuite et expliquées déductivement
- § 6. Exemple pris dans la psychologie
- § 7. Tendances de toutes les sciences à devenir déductives

Chapitre XIV. Des limites de l'explication des lois de la nature, et des hypothèses.

- § 1. Toutes les successions dans la nature sont-elles réductibles à une seule loi ?
- § 2. Les lois primaires ne peuvent pas être moins nombreuses que les sentiments
- § 3. En quel sens les faits primitifs peuvent être expliqués
- § 4. De l'usage propre des hypothèses scientifiques
- § 5. Leur nécessité
- § 6. Des hypothèses légitimes, et comment elles se distinguent des illégitimes
- § 7. Certaines recherches en apparence hypothétiques sont en réalité inductives

Chapitre XV. Des effets progressifs, et de l'action continue des causes.

- § 1. Comment un effet progressif résulte de la simple continuation de la cause
- § 2. - et de la progressivité de la cause
- § 3. Lois dérivées découlant d'une seule loi primaire

Chapitre XVI. Des lois empiriques.

- § 1. Définition de la loi empirique
- § 2. Les lois dérivées dépendent communément des collocations
- § 3. Les collocations des causes permanentes ne peuvent pas être ramenées à une loi
- § 4. D'où il suit que les lois empiriques ne valent que dans les limites de l'expérience actuelle
- § 5. Les généralisations par la méthode de concordance seule ne valent que comme lois empiriques
- § 6. Signes auxquels une uniformité de succession observée peut être présumée réductible
- § 7. Deux sortes de lois empiriques

Chapitre XVII. Du hasard et de son élimination.

- § 1. La preuve des lois empiriques dépend de la théorie du hasard
- § 2. Définition et explication du hasard
- § 3. Élimination du hasard
- § 4. Découverte des phénomènes-Résidus par l'élimination du hasard
- § 5. Théorie du hasard

Chapitre XVIII. Du calcul du hasard.

- § 1. Fondement de la théorie du hasard des mathématiciens
- § 2. Théorie soutenable
- § 3. Ses véritables fondements
- § 4. Elle dépend en dernière analyse de la causation
- § 5. Théorème de la doctrine du hasard relatif à la recherche de la cause d'un événement donné
- § 6. Comment il est applicable à l'élimination du hasard

Chapitre XIX. De l'extension des lois dérivées aux cas adjacents.

- § 1. Les lois dérivées, lorsqu'elles ne sont pas fortuites, sont presque toujours des contingences dépendant des collocations
- § 2. Sur quels fondements elles peuvent être étendues à des cas hors des limites de l'expérience actuelle
- § 3. Ces cas doivent être des cas adjacents

Chapitre XX. De l'analogie.

- § 1. Sens divers du mot analogie
- § 2. Nature de la preuve par analogie
- § 3. Circonstances dont dépend sa valeur

Chapitre XXI. De la preuve de la loi de causalité universelle.

- § 1. La loi de causalité n'est pas fondée sur un instinct
- § 2. Mais sur une induction par simple énumération
- § 3. Dans quels cas cette induction est valable
- § 4. Prévalence universelle de la loi de causalité. – Par quelles raisons elle est admissible

Chapitre XXII. Des Uniformités de Coexistence non dépendantes de la Causation.

- § 1. Uniformités de coexistences qui résultent des lois de succession
- § 2. Les propriétés primitives ou génériques des choses sont des uniformités de coexistences
- § 3. Quelques-unes sont dérivées, d'autres primitives
- § 4. Il n'y a pas d'axiome universel de coexistence
- § 5. De la preuve des uniformités de coexistence. – Sa mesure
- § 6. La preuve des uniformités dérivées est celle des lois empiriques
- § 7. Celle des primitives également
- § 8. La preuve est d'autant plus forte que la loi est plus générale
- § 9. Chaque Genre distinct doit être examiné

Chapitre XXIII. Des généralisations approximatives, et de la preuve probable.

- § 1. Les inférences dites probables reposent sur des généralisations approximatives
- § 2. Les généralisations approximatives moins utiles dans la science que dans la vie
- § 3. Dans quels cas on peut y recourir
- § 4. Comment elles se prouvent
- § 5. Précautions requises pour leur emploi
- § 6. Les deux modes de combinaison des probabilités
- § 7. Comment les généralisations approximatives peuvent être converties en des généralisations exactes équivalentes

Chapitre XXIV. Des autres lois de la nature.

- § 1. Propositions énonçant la simple existence
- § 2. La Ressemblance, considérée comme objet de science
- § 3. Les axiomes et les théorèmes des mathématiques comprennent les principales lois de Ressemblance
- § 4. - ainsi que les lois de l'ordre dans le lieu, et reposent sur l'induction par simple énumération
- § 5. Les propositions de l'arithmétique énoncent les modes de formation d'un nombre donné
- § 6. Les propositions de l'algèbre énoncent l'équivalent de différents modes de formation des nombres en général
- § 7. Les propositions de la géométrie sont des lois du monde extérieur
- § 8. Pourquoi la géométrie est presque entièrement déductive
- § 9. Fonction des vérités mathématiques dans les autres sciences, et limites de cette fonction

Chapitre XXV. Des raisons de non-croyance.

- § 1. Improbabilité et impossibilité
- § 2. Examen de la doctrine de Hume sur les miracles
- § 3. Le degré d'improbabilité correspond à des différences dans la nature de la généralisation avec laquelle une assertion se trouve en désaccord
- § 4. De ce que les chances étaient contre un fait, il n'est pas pour cela incroyable
- § 5. Les coïncidences sont-elles moins croyables que d'autres faits ?
- § 6. Examen d'une opinion de Laplace

LIVRE III.

DE L'INDUCTION.

« Suivant la doctrine ici exposée, le but le plus élevé ou, pour mieux dire, le seul objet propre de la physique, est de constater ces conjonctions constantes d'événements successif qui constituent l'ordre de l'univers ; d'enregistrer les phénomènes offerts à notre observation ou dévoilés par nos expériences et de rapporter ces phénomènes à leurs lois générales. »

DUGALD-STEWART, *Éléments de la philosophie de l'esprit humain*, vol. II, chap. VI, sect. 1.

[Retour à la table des matières](#)

Livre III : de l'induction

Chapitre I.

Observations préliminaires sur l'induction en général

§ 1. Importance d'une logique inductive

[Retour à la table des matières](#)

§ 1. - La partie de nos recherches que nous allons maintenant aborder peut être considérée comme la principale, d'abord parce qu'elle est plus compliquée que les autres, et ensuite parce qu'elle se rapporte à un procédé qui, comme on l'a vu dans le livre précédent, constitue essentiellement l'investigation de la nature. On a vu que toute Inférence et, conséquemment, toute Preuve et toute découverte de vérités non évidentes de soi consistent en inductions et en interprétations d'inductions ; que toute notre connaissance non intuitive pro-vient exclusivement de cette source. En conséquence, la question de la nature de l'induction et des conditions qui la rendent légitime est incontestablement la question fondamentale de la logique, celle qui embrasse toutes les autres. Cependant les logiciens de profession l'ont presque complètement passée sous silence. Les généralités du sujet n'ont pas été entièrement par les métaphysiciens; mais, faute, d'une connaissance suffisante des procédés par lesquels la science a établi des vérités générales, leur analyse de l'induction, même quand elle est exacte, n'est pas assez spéciale pour servir de fondement à des règles pratiques, qui seraient pour l'induction elle-même ce que sont les règles du syllogisme pour l'interprétation de l'induction; tandis que ceux qui ont, porté les sciences physiques à leur état actuel d'avancement, - et qui pour arriver à une théorie complète du procédé

n'avaient besoin que de généraliser et d'adapter aux divers problèmes les méthodes qu'ils employaient dans leurs travaux habituels, - n'ont jamais, jusqu'à ces derniers temps, songé sérieusement à philosopher sur ce sujet, et n'ont pas paru croire que la manière dont ils arrivaient à leurs conclusions méritât d'être étudiée indépendamment des conclusions mêmes.

§ 2. La logique de la science est aussi celle de la vie humaine et de la pratique

[Retour à la table des matières](#)

§ 2. - Pour la recherche présente, l'induction peut être définie : le moyen de découvrir et de prouver des propositions générales. Sans doute, ainsi qu'on l'a vu déjà, le procédé par lequel on constate indirectement des faits individuels est, tout aussi réellement inductif que celui par lequel on établit des vérités générales. Mais il ne constitue pas une espèce d'induction différente; il est une forme du même procédé ; puisque, d'une part, le général n'est que la collection des particuliers, définis en nature, mais indéfinis en nombre, et que, d'autre part, toutes les fois que l'évidence résultant de l'observation des cas connus nous autorise à conclure même pour les cas inconnus, la même évidence nous autoriserait à tirer des conclusions semblables pour toute une classe. Ou bien l'Inférence est sans valeur aucune, ou elle vaut pour tous les cas d'une certaine nature, pour les cas qui ressemblent sous des rapports déterminés à ceux que nous avons observés.

Si ces remarques sont justes, si les principes et règles d'inférence sont les mêmes pour les propositions générales et pour les faits particuliers, il s'ensuit qu'une logique complète des sciences serait aussi une logique de la vie pratique commune. Puisqu'il n'y a pas un cas d'inférence légitime de l'expérience dont la conclusion ne soit légitimement une proposition générale, l'analyse du procédé par lequel on obtient les vérités générales est virtuellement une analyse de toute l'induction. Qu'il s'agisse d'un principe scientifique ou d'un fait particulier, que nous procédions par expérimentation ou par raisonnement, chaque pas dans la série des inférences est essentiellement inductif et la légitimité de l'induction dépend dans les deux cas des mêmes conditions.

Il est vrai que dans une recherche purement pratique, dans laquelle on n'étudie pas les faits en vue de la science, mais dans un but spécial, comme cela a lieu pour le juge, par exemple, ou pour l'avocat, les principes de l'induction ne sont d'aucun secours à l'égard de la difficulté principale. En effet, la difficulté ici n'est pas de *faire* des inductions, mais de les *choisir*; il faut démêler, parmi toutes les propositions générales reconnues vraies, celles qui fournissent les; marques par lesquelles on peut décider si le sujet donné possède ou ne possède pas tel ou tel prédicat. En discutant devant un jury une question de fait douteuse, les propositions générale" ou principes invoqués par l'avocat sont le plus souvent de ces vérités courantes auxquelles on acquiesce immédiatement; son habileté consiste à y rattacher le cas particulier de sa cause et à choisir parmi les maximes de probabilité connues ou reçues celles qui s'adaptent le mieux à son objet. Le succès dépend ici de la sagacité naturelle ou acquise, aidée de la connaissance du sujet en discussion et des sujets qui s'y lient. L'invention ne peut pas être réduite en règles, bien qu'elle soit susceptible de culture;

et il n'y a pas de science qui rende un homme capable de penser à ce qui conviendra à ses fins.

Mais lorsqu'il a pensé à quelque chose, la science peut lui apprendre si ce qu'il a pensé est ou non approprié à son but. L'investigateur ou l'argumentateur peut être guidé par sa sagacité et son savoir dans le choix des inductions qui doivent servir à la construction de son raisonnement. Mais l'argument une fois construit, sa validité dépend de principes et doit être soumise à des épreuves qui sont les mêmes pour tous les genres de recherches, qu'il s'agisse de donner un domaine a, N , ou d'enrichir la science d'une vérité nouvelle. Dans les deux cas, les faits individuels doivent être constatés par les sens ou par des témoignages; les règles du syllogisme décideront si, ces faits étant supposés exacts, le cas discuté tombe réellement sous les formules des différentes inductions auxquelles il a été successivement rapporté; et finalement la légitimité des inductions mêmes doit être déterminée d'après d'autres règles; et ces règles, nous allons maintenant nous en occuper. Si cette troisième partie de l'opération est, dans beaucoup de questions pratiques, la moins ardue, il en est de même, comme nous l'avons vu, dans quelques grandes branches de la science, celles où les principes sont principalement déductifs, notamment en mathématiques, où les inductions sont en petit nombre et si élémentaires et si évidentes qu'elles semblent n'avoir pas besoin de l'épreuve de l'expérience, tandis que pour les combiner de manière à prouver un théorème ou à résoudre un problème, il faut souvent l'intervention des plus hautes facultés d'invention dont notre espèce est douée.

Si l'identité des procédés logiques par lesquels se prouvent les faits particuliers avec ceux par lesquels s'établissent les vérités générales avait besoin d'une confirmation nouvelle, il suffirait d'observer que dans plusieurs sciences les faits sont à prouver aussi bien que les principes; faits aussi individuels qu'aucun des faits débattus devant un tribunal, mais qui sont prouvés de la même manière que les autres vérités de la science, et sans que l'homogénéité de la méthode soit en rien altérée. L'astronomie en est un exemple remarquable. Les faits particuliers sur lesquels cette science fonde ses plus importantes déductions (tels que les volumes des corps du système solaire, leurs distances entre eux, la figure de la terre et sa rotation) sont la plupart à peu près inaccessibles à une observation directe; ils sont prouvés indirectement à l'aide d'inductions fondées sur d'autres faits qu'on peut atteindre plus aisément. Ainsi, la distance de la lune à la terre a été déterminée par une voie très-détournée. L'observation directe n'a fourni pour cette détermination que la constatation, au même instant, des distances zénithales de la lune vue de deux points de la surface de la terre très distants. Ces distances angulaires fixées, leurs suppléments l'étaient aussi, et puisque l'angle au centre de la terre sous-tendu par la distance entre les deux lieux d'observation était déductible, parla trigonométrie sphérique, de la latitude et longitude de ces lieux, l'angle à la lune sous-tendu par la même ligne devenait le quatrième angle d'un quadrilatère dont les trois autres angles étaient connus. Les quatre angles étant ainsi déterminés, et deux côtés du quadrilatère étant des rayons de la terre, les deux côtés restants et la diagonale, ou, en d'autres termes, la distance de la lune aux deux lieux d'observation et au centre de la terre, pouvaient être fixés par des théorèmes de géométrie élémentaire. A chaque pas de cette démonstration, nous faisons une nouvelle induction représentée, dans l'ensemble de ses résultats, par une proposition générale.

Non-seulement le procédé par lequel un fait astronomique est ainsi constaté est exactement le même que celui par lequel cette science établit ses vérités générales, mais on aurait pu, tout aussi bien, au lieu d'un fait particulier, conclure une proposi-

tion générale (comme c'est le cas, avons-nous vu, de tout raisonnement légitime). Même, à strictement parler, le résultat du raisonnement est ici une proposition générale ; c'est un théorème sur la distance, non de la lune en particulier, mais d'un objet inaccessible quelconque, montrant le rapport de cette distance avec d'autres quantités. Et, quoique la lune soit presque le seul des corps célestes dont la distance à la terre puisse être réellement déterminée de cette manière, c'est par des circonstances tout accidentelles que les autres corps célestes n'offrent pas les données requises pour l'application du théorème, car le théorème est aussi vrai de ces astres qu'il l'est de la lune ¹.

Nous pourrions donc, sans crainte d'erreur, en traitant de l'induction, borner notre attention à l'établissement des positions générales. Les principes et règles de l'induction, en tant qu'instituée à cette fin, sont les principes et les règles de toute Induction ; et la logique de la Science est la

Logique universelle, applicable à toutes les recherches possibles.

¹ Le docteur Whewell pense qu'il ne convient pas de donner le nom d'Induction à une opération qui n'aboutit pas à l'établissement d'une vérité générale. « L'induction, dit-il (*Philosophie* de la découverte, p. 245), n'est pas la même chose que l'expérience et l'observation. L'induction est l'expérience ou l'observation sciemment considérées sous une forme générale. Cette vue consciente et cette généralité sont des éléments essentiels de la connaissance qui est Science. » Et il critique (p. 241 la manière dont le mot Induction est entendu dans cet ouvrage, indûment étendu *qu'il* serait « non-seulement aux cas dans lesquels l'induction générale est sciemment appliquée à un exemple particulier, mais encore aux cas dans lesquels l'exemple particulier est fourni par l'expérience entendue au sens grossier dans lequel on peut l'attribuer aux brutes, et *qui*, certainement, ne permet pas d'imaginer que la loi y soit dégagée et comprise comme proposition générale, » par cet usage du terme, dit M. Whewell, « on confond la connaissance avec les tendances pratiques ».

Je repousse aussi fortement que le docteur Whewell l'application des mots Induction, Inférence, Raisonnement à des actes de pur instinct et d'impulsion animale, sans intervention de l'intelligence. Mais je ne vois aucune raison de restreindre l'emploi de ces termes aux cas dans lesquels l'inférence a lieu dans les formes et avec les précautions requises pour la rigueur scientifique. Sans doute, la connaissance expresse, distincte et réfléchie des lois générales, comme telles, est essentielle à l'idée de Science ; mais, dans le cours de la vie, elle manque dans les neuf dixièmes des conclusions tirées de l'expérience, qui sont des inférences de cas connus à un cas supposé semblable. J'ai cherché à montrer que c'est là une opération aussi légitime et la même, en substance, que celle de s'élever des cas connus à une proposition générale ; ce dernier procédé offrant d'ailleurs pour la correction une sécurité que l'autre n'a pas. Dans la Science, l'inférence doit nécessairement passer par l'étape intermédiaire d'une proposition générale, parce que la Science a besoin (le ses conclusions pour Mémoires et non pour une application immédiate. Mais les inférences propres à diriger la pratique, tirées par des personnes incapables le plus souvent d'exprimer en termes exacts la généralisation correspondante, peuvent révéler et révèlent souvent une vigueur intellectuelle, égale à celle qu'on a déployée dans la science ; et si ces inférences ne sont pas inductives, que sont-elles donc ? La limitation imposée au terme par le docteur Whewell semble entièrement arbitraire ; elle n'est ni justifiée par la distinction fondamentale entre ce qu'il admet et ce qu'il veut en exclure, ni sanctionnée par l'usage, du moins depuis Reid et Stewart, qui sont les principaux législateurs (pour la langue anglaise) de la terminologie métaphysique moderne.

Livre III : de l'induction

Chapitre II.

Des inductions ainsi improprement appelées.

§ 1. Les vraies inductions distinguées des transformations

[Retour à la table des matières](#)

§ 1. - L'induction, donc, est l'opération de l'esprit par laquelle nous inférons que ce que nous savons être vrai dans un ou plusieurs cas particuliers, sera vrai dans tous les cas qui ressemblent aux premiers sous certains rapports assignables. En d'autres termes, l'induction est le procédé par lequel nous concluons que ce qui est vrai de certains individus d'une classe est vrai de la classe entière, ou que ce qui est vrai certaines fois le sera toujours dans des circonstances semblables.

Cette définition exclut de la signification du mot Induction diverses opérations logiques auxquelles il n'est pas rare qu'on donne ce nom.

L'induction, ainsi définie, est un procédé d'inférence; elle va du connu à l'inconnu; et toute opération qui n'implique pas une inférence, tout procédé dans lequel ce qui semble la conclusion ne s'étend pas au delà des prémisses dont elle a été tirée ne saurait avec propriété être désigné par ce terme. On trouve cependant dans les traités usuels de Logique que c'est là la forme d'induction la plus parfaite, et même la seule

parfaite. Dans ces livres, tout procédé qui va d'une expression moins générale à une plus générale - réalisable sous cette forme : « Cet A et cet A sont B, donc tout A est B, » - est appelé une induction, qu'il y ait ou non quelque chose de conclu ; et on prétend que l'induction n'est parfaite qu'autant que chaque individu de la classe A est inclus dans l'antécédent ou la prémisse, c'est-à-dire qu'autant que ce qu'on affirme de la classe a déjà été reconnu vrai de chacun des individus qui la composent; de sorte que la conclusion nominale n'est pas réellement une conclusion, mais une simple répétition des prémisses. Affirmer, par exemple, d'après l'observation de chaque planète séparée, que Toutes les planètes brillent par la lumière du soleil, ou que Tous les apôtres étaient Juifs, parce que cela est vrai de Pierre, de Paul, de Jean et de chacun des autres apôtres, ce serait, suivant cette terminologie, faire des Inductions parfaites et les seules parfaites. Mais c'est là un genre d'induction tout à fait différent de la nôtre. Ce n'est pas une inférence de faits connus à des faits inconnus, mais un simple enregistrement abrégé de faits connus. Ces deux prétendus arguments ne sont pas des généralisations; les propositions qui sont censées en être les conclusions ne sont pas en réalité des propositions générales. Une proposition générale est celle dans laquelle le prédicat est affirmé ou nié d'un nombre indéfini d'individus, à savoir, de tous ceux qui, en grand ou en petit nombre, existants ou possibles, possèdent les propriétés connotées par le sujet. « Tous les hommes sont mortels » ne signifie pas tous les hommes actuellement vivants, mais tous les hommes passés, présents et futurs. Lorsque la signification d'un terme est limitée de manière qu'il devient le nom y non de tout individu en général appartenant à une certaine classe, mais seulement d'un nombre déterminé d'individus, désignés comme tels et comme énumérés un à un, la proposition, bien que générale par l'expression, n'est pas une proposition générale; elle n'est que ce total de propositions singulières écrites par abréviation. L'opération peut être très utile, comme le sont tous les moyens de notation abrégée, mais elle n'entre pour rien dans l'investigation de la vérité, bien qu'ayant souvent une part importante à la préparation des matériaux de la recherche.

De même qu'on peut sommer un nombre défini de propositions singulières en une proposition qui sera, en apparence, mais non en réalité, générale, on peut aussi sommer un nombre défini de propositions générales en une proposition qui sera plus générale en apparence, mais non en réalité. Si par une induction séparée portant sur chaque espèce distincte d'animaux, il a été établi que chacune possède un système nerveux, et si, en conséquence, on affirme que tous les animaux ont un système nerveux, cela a l'air d'une généralisation, quoique la conclusion, n'affirmant de tous que ce qui a été affirmé de chacun, semble ne dire que ce qu'on savait déjà. Il y a cependant une distinction à faire. Si en concluant que tous les animaux ont un système nerveux, on entend dire seulement « tous les animaux connus », et rien de plus, la proposition n'est pas générale et le procédé par lequel on y arrive n'est pas l'induction. Mais si on veut dire que l'observation des différentes espèces d'animaux a fait découvrir une loi de la nature animale, et qu'on est en mesure d'affirmer l'existence d'un système nerveux, même chez les animaux non encore découverts, alors il y a vraiment induction. Mais, dans ce cas, la proposition générale contient plus que le total des propositions particulières dont elle est conclue; La distinction paraîtra encore plus nécessaire si l'on considère que si cette généralisation réelle est légitime, sa légitimité n'exige pas qu'on ait examiné toutes les espèces connues sans exception. C'est sur le nombre et la nature des faits que se fonde la preuve d'une loi générale, et non sur ce que ces faits sont la totalité de ceux qu'on connaît; tandis que l'assertion plus restreinte qui s'arrête aux animaux connus ne peut pas être conclue à moins que la vérification en ait été faite rigoureusement dans chaque espèce. Pareillement (pour reprendre notre premier exemple), nous aurions conclu, non pas que *toutes* les

planètes, mais que *toute* planète brille par une lumière réfléchie; la première de ces conclusions n'est pas une induction; la seconde en est une, et une mauvaise, car elle est renversée par le fait des étoiles doubles, corps qui ont une lumière propre et qui sont pourtant des planètes puisqu'ils tournent autour d'un centre.

§ 2. - ainsi que des opérations faussement appelées des inductions, en mathématiques

[Retour à la table des matières](#)

§ 2. - Il y a en mathématiques plusieurs procédés qu'il faut distinguer de l'Induction, bien qu'on leur donne assez souvent ce nom, et qui ressemblent tellement à l'Induction proprement dite que les propositions auxquelles ils conduisent sont véritablement des propositions générales. Par exemple, quand il a été prouvé du cercle qu'une ligne droite ne peut le rencontrer en plus de deux points, et lorsque la même chose a été prouvée de l'ellipse, de la parabole et de l'hyperbole, elle peut être affirmée comme une propriété universelle des sections du cône. Il n'y a pas à faire ici la distinction indiquée pour les autres exemples, n'y ayant aucune différence entre toutes les sections *connues* du cône et *toutes* les sections, puisque, démonstrativement, un cône ne peut être coupé par un plan que dans une de ces quatre lignes. Il serait donc difficile de refuser à cette proposition le nom de généralisation, puisqu'il n'y a pas de place au delà pour une généralisation. Mais ce n'est pas là une induction, parce qu'il n'y a pas d'inférence; la conclusion n'est que la somme de ce qui était énoncé dans les diverses propositions dont elle est tirée. Il en est à peu près de même de la démonstration d'un théorème par une figure. Que la figure soit tracée sur le papier ou seulement dans l'imagination, la démonstration (comme on l'a remarqué)¹ ne prouve pas directement le théorème général; elle prouve seulement que la conclusion, présentée comme générale par le théorème, est vraie du triangle ou du cercle particulier montré par la figure; mais comme ce que nous avons prouvé de ce cercle, nous pourrions de la même manière le prouver de tout autre cercle, nous rassemblons dans une expression générale toutes les propositions singulières susceptibles d'être ainsi démontrées, et nous les incorporons dans une proposition universelle. Ayant montré que les trois angles du triangle ABC, pris ensemble, sont égaux à deux angles droits, nous concluons que cela est vrai de tout autre triangle; non point parce que c'est vrai de ABC, mais par la même raison qui prouvait que c'était vrai de ABC. Si l'on voulait appeler cela une Induction, son nom le mieux approprié serait celui d'Induction par Raisonnement à pari. Mais ce nom est tout à fait impropre; le caractère distinctif de l'Induction manque, puisque la vérité obtenue, bien que générale, n'est pas admise sur la foi des exemples particuliers. Nous ne concluons pas que tous les triangles ont la propriété parce que quelques triangles l'ont; nous le concluons en vertu de la démonstration qui produisit notre conviction dans les cas particuliers.

Les mathématiques offrent, cependant, quelques exemples d'Inductions, comme on les appelle, dans lesquelles la conclusion a toute l'apparence d'une généralisation basée sur quelques-uns des cas particuliers qu'elle contient. Lorsqu'un mathématicien a calculé un nombre des termes d'une série algébrique ou arithmétique suffisant pour mettre en évidence ce qu'on appelle *la loi* de la série, il n'hésite pas à remplir les

¹ Ci-dessus, liv. II chap. III, § 3.

nombres des termes suivants sans répéter les calculs. Mais il ne fait ainsi, je crois, que lorsque des considérations à *priori* (qui pourraient être exposées démonstrativement) lui indiquent que le mode de formation des termes subséquents, dont chacun sort de celui qui l'a précédé, doit être le même que celui des termes déjà calculés. Et il y a des exemples des erreurs auxquelles peut conduire cette opération quand elle est hasardée sans la sanction de ces considérations générales.

On dit que Newton découvrit le théorème du binôme par induction, en élevant successivement un binôme à un certain nombre de puissances, et en comparant ces puissances entre elles jusqu'à ce qu'il découvrit le rapport de la formule algébrique de chaque puissance avec l'exposant de cette puissance et les deux termes du binôme. Le fait n'est pas improbable; mais un mathématicien comme Newton, qui semblait arriver *per saltum* à des principes et à des conclusions auxquels les mathématiciens ordinaires n'arrivent que pas à pas, ne put certainement pas faire cette comparaison sans être conduit par elle au fondement à *priori* de la loi, puisque si l'on comprend assez la nature de la multiplication pour se hasarder à multiplier plusieurs lignes de symboles en une seule opération, on ne peut manquer de voir qu'en élevant un binôme à une puissance, les coefficients doivent dépendre des lois de permutation et de combinaison ; et dès que cela est reconnu, le théorème est démontré. Au fait, lorsqu'on a vu que la loi dominait dans un petit nombre des basses puissances, son identité avec la loi de permutation devait aussitôt suggérer les raisons qui prouvent son universalité. En conséquence, même des cas comme ceux-ci ne sont des exemples que de ce que nous avons appelé l'induction par parité de raisonnement, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas proprement des inductions, parce qu'ils n'infèrent pas une proposition générale de cas particuliers.

§ 3. - et des descriptions

[Retour à la table des matières](#)

§ 3. - Reste un troisième emploi impropre du mot Induction qu'il est réellement important de signaler, parce qu'il a mis une extrême confusion dans la théorie de l'induction, et que cette confusion se trouve dans le *Traité de philosophie inductive* le plus récent et le plus élaboré qu'il y ait dans notre langue. L'erreur dont il s'agit est de confondre la simple description d'un assemblage donné de phénomènes avec une induction tirée de ces phénomènes.

Supposons qu'un phénomène se compose de parties et que ces parties seules peuvent être observées séparément comme par morceaux. Quand les observations ont été faites, il est convenable et même indispensable quelquefois, suivant ce qu'on a en vue, de se représenter les phénomènes comme un tout, en combinant ou, en quelque sorte, en cousant l'un à l'autre ces morceaux détachés. Un navigateur parcourant l'Océan découvre une terre; il ne peut d'abord et par une seule observation déterminer si c'est un continent ou une île; mais il la côtoie, et, après plusieurs jours de marche, il trouve qu'il en a fait complètement le tour; il prononce alors que c'est une île. Maintenant, il n'y a eu pendant sa marche aucun moment, aucun lieu où il ait pu reconnaître que cette terre était entièrement entourée d'eau; il a constaté le fait par une série d'observations partielles, et a choisi ensuite une expression générale qui désigne en deux ou trois mots la totalité de ce qu'il a observé. Mais y a-t-il dans son

procédé quelque chose de la nature de l'induction? Infère-t-il de ce qu'il a observé quelque chose de non-observé? Non certainement. Il avait observé tout ce qui est énoncé dans la proposition. L'assertion que cette terre est une île n'est pas une conclusion tirée des faits partiels observés par le navigateur; elle est l'expression des faits mêmes, et leur résumé; elle est la description d'un fait complexe par rapport auquel ces faits détachés plus simples sont comme les parties d'un tout.

Il n'y a, ce me semble, aucune différence spécifique entre cette opération simple et celle par laquelle Kepler détermina la nature des orbites planétaires; et l'opération de Kepler, ou du moins ce qu'elle a de caractéristique, n'était pas plus une induction que celle de notre navigateur.

Le but de Kepler était de déterminer la route réelle de chaque planète ou plutôt de la planète Mars (puisque c'est en vue de celle-ci qu'il établit d'abord les deux de ses trois lois qui n'exigeaient pas une comparaison des planètes). Il n'y avait pour cela pas d'autre moyen que l'observation directe; et tout ce que l'observation pouvait fournir, c'était la détermination d'un grand nombre de positions successives de la planète, ou plutôt de ses positions apparentes. Que la planète occupait successivement toutes ces positions, ou du moins des positions qui produisaient sur l'œil les mêmes impressions, et qu'elle passait de l'une à l'autre insensiblement et sans aucune apparence de discontinuité, les sens, aidés d'instruments appropriés, pouvaient constater ces faits. Ce que fit de plus Kepler, ce fut de trouver quelle serait la courbe formée par ces différents points, en les supposant joints ensemble. Il exprima la série entière des positions observées de Mars par ce que le docteur Whewell appelle la conception générale d'une ellipse. Cette opération était loin d'être aussi facile que celle du navigateur qui exprimait la série de ses observations des points successifs de la côte par la conception d'une île. Mais c'était un procédé de même nature, et si l'un est une description, il doit en être de même de l'autre.

La seule induction réelle dans ce cas consista à inférer de ce que les positions de Mars étaient correctement représentées par des points d'une ellipse imaginaire que Mars continuerait de tourner dans la même ellipse, et à conclure (avant que les lacunes fussent comblées par de nouvelles observations) que les positions de la planète, dans l'intervalle de temps de deux observations, avaient dû coïncider avec les points intermédiaires de la courbe. C'étaient là, en effet, des faits qui n'avaient, pas été directement observés; c'étaient des inférences d'observations, des faits conclus distincts des faits vus; mais ces inférences faisaient si peu partie de l'opération philosophique de Kepler qu'elles avaient été faites bien longtemps avant qu'il fût au monde. Depuis longtemps les astronomes savaient que les planètes revenaient périodiquement aux mêmes places. La connaissance de ce fait ne laissait à Kepler aucune induction à faire, et il n'en fit en réalité aucune; seulement il appliqua sa nouvelle conception aux faits conclus, comme il l'appliquait aux faits observés. Sachant déjà que les planètes continuent de se mouvoir dans la même route, quand il découvrit qu'une ellipse représentait exactement la route passée, il conclut qu'elle représenterait la route future. En trouvant une expression abrégée pour un des groupes de faits, il la trouva pour l'autre; mais il trouva l'expression seulement, et non l'inférence; et (ce qui est la vraie pierre de touche des vérités générales) il n'ajouta rien au pouvoir de prédire qu'on possédait auparavant.

§ 4. Examen de la théorie de l'induction du docteur Whewell

[Retour à la table des matières](#)

§ 4. - L'opération descriptive par laquelle une multitude de détails sont totalisés en une seule proposition, le docteur Whewell lui a donné le nom, heureusement choisi de Colligation (*colligation*) des faits. Je suis d'accord avec lui dans la plupart de ses observations sur ce procédé mental, et je ferais volontiers passer toute cette partie de son livre dans mes pages. Seulement je crois qu'il se trompe en donnant pour type de l'induction en général une opération qui, d'après l'acception ancienne et reçue, du terme, n'est pas une induction du tout; et en présentant partout dans son ouvrage comme des principes d'induction loi; principes de la simple colligation.

Le docteur Whewell soutient que la proposition générale qui relie ensemble les faits particuliers et les réduit, en quelque sorte, à un seul fait, n'est pas simplement la somme de ces faits, mais quelque chose de plus, puisqu'il s'y ajoute une vue de l'esprit qui n'existait pas dans les faits mêmes. « Les faits particuliers, dit-il ¹, ne sont pas purement et simplement mis ensemble; un élément nouveau est ajouté à la combinaison par l'acte même de la pensée par lequel ils sont combinés... Lorsque les Grecs, après avoir longtemps observé les mouvements des planètes, reconnurent qu'ils pouvaient être considérés comme produits par le mouvement d'une roue tournant dans l'intérieur d'une autre roue, ces roues étaient des créations de leur esprit ajoutées aux faits perçus par leur sens; et même, lorsque les roues, n'étant plus supposées matérielles, furent réduites à des sphères ou à des cercles purement géométriques, elles étaient toujours des produits de l'esprit et quelque chose d'ajouté aux faits observés. Il en est de même dans toutes les découvertes. Les faits sont connus, mais ils restent isolés et sans liaison, jusqu'à ce qu'un esprit inventif fournit de son propre fonds un principe de connexion. Les perles sont là, mais elles ne formeront pas le collier jusqu'à ce que quelqu'un apporte le fil. »

Je remarquerai d'abord que, dans ce passage, le docteur Whewell réunit indistinctement les exemples des deux procédés dont précisément je veux montrer la différence. Lorsque les Grecs abandonnèrent la supposition que les mouvements planétaires étaient produits par la révolution de roues matérielles et recoururent à l'idée « de sphères ou de cercles géométriques », ce changement d'opinion fut quelque chose de plus que la simple substitution, d'une courbe idéale à une courbe physique. Ce fut l'abandon d'une théorie, et son remplacement par une pure description. Personne ne voudrait appeler Description la théorie des roues matérielles. Cette doctrine était une tentative d'explication de la force qui agit sur les planètes et les fait se mouvoir dans leurs orbites. Mais lorsque la philosophie, faisant un grand pas, les roues matérielles furent rejetées et les formes géométriques seules conservées, on renonça à l'explication des mouvements, et ce qui resta de la théorie était une pure description des orbites. L'assertion que les planètes étaient mues circulairement par des roues tournant dans l'intérieur d'autres roues fit place à la proposition qu'elles se meuvent dans les mêmes lignes qui seraient tracées par des corps ainsi transportés, ce qui était simplement une manière de représenter la somme des faits observés; et la formule de

¹ *Novum organum renovatum*, p. 72, 73.

Kepler ne fut aussi qu'un autre et meilleur mode de représenter les mêmes observations.

Il est vrai que pour ces opérations purement descriptives, aussi bien que pour la fausse opération inductive, une conception intellectuelle était nécessaire. La conception d'une ellipse devait s'être offerte à l'esprit de Kepler avant qu'il pût identifier les orbites planétaires à cette figure. Suivant le docteur Whewell, la conception était quelque chose de surajouté aux faits. Il s'exprime comme si Kepler avait mis quelque chose dans, les faits par sa manière de les concevoir. Kepler ne fit rien de cela. L'ellipse était dans les faits avant que Kepler la reconnût, justement comme l'île était une île avant qu'on en eût fait le tour. Kepler ne mit pas dans les faits ce qu'il en pensait, mais ce qu'il y voyait. Une conception implique quelque chose de conçu; et, bien que la conception elle-même ne soit pas dans les faits, niais dans notre esprit, si pourtant elle doit fournir quelque connaissance de ces faits, elle doit être la conception *de* quelque chose qui existe réellement dans les faits, de quelque propriété qu'ils possèdent actuellement et qui se manifesterait à nos sens si elle était de nature à les affecter. Si, par exemple, la planète laissait, derrière elle une trace visible dans l'espace, et si l'observateur était placé à une distance du plan de l'orbite telle qu'il pût la voir tout entière à la fois, il verrait qu'elle est une ellipse; et s'il avait des instruments appropriés et des moyens de locomotion, il pourrait le prouver en mesurant ses différentes dimensions. Bien plus, si la trace était visible ni s'il était placé de manière à voir toutes ses parties successivement et non à la fois, il serait en mesure, en raccordant ces observations détachées, de découvrir en même temps, et que l'orbite est une ellipse, et que la planète se meut dans cette ellipse. Le cas serait absolument semblable à celui du navigateur qui découvre qu'une terre est une île en en faisant le tour. Si la route dans l'espace était visible, personne ne contesterait, je pense, que l'identifier avec une ellipse c'est la décrire; et je ne vois pas alors pourquoi on le contesterait quand, tout en n'étant pas directement un objet des sens, chacun de ses points est aussi exactement déterminable que si elle l'était.

Je ne sache pas que, soumise à l'indispensable condition qui vient d'être indiquée, la part qu'ont nos conceptions dans l'étude des faits ait jamais été méconnue. Personne n'a jamais contesté que pour raisonner sur une chose il faut avoir la conception de cette chose; ou que quand on comprend une multitude d'objets sous une expression générale, la conception de quelque chose de commun à tous ces objets est impliquée dans cette expression. Mais il ne suit nullement de là que la conception est nécessairement préexistante, ou qu'elle, est formée par l'esprit sans matériaux du dehors. Si les faits se trouvent régulièrement classés sous la conception, c'est parce qu'il y a dans les faits mêmes quelque chose dont la conception est une copie; et si nous ne pouvons pas percevoir directement ce quelque chose, c'est à cause de la puissance bornée de nos organes, et non parce que la chose n'est pas lit. La conception elle-même est souvent tirée par abstraction des faits mêmes qu'elle devra ensuite, comme dirait le docteur Whewell, réunir et condenser. C'est ce qu'il admet, du reste, lui-même, en faisant remarquer (et plusieurs fois) quel grand service rendrait à la physiologie un philosophe «qui donnerait une définition précise, conséquente et soutenable de la vie.» Une telle conception ne pourrait être abstraite que des phénomènes de la vie, c'est-à-dire des faits qu'elle est chargée d'unir. Dans d'autres cas, sans aucun doute au lieu de tirer la conception des phénomènes mêmes que nous voulons relier les uns aux autres, nous en prenons une toute formée parmi celles qui ont été antérieurement extraites d'autres faits par abstraction. L'exemple des lois de Kepler rentre dans ce dernier cas. Les faits étant de telle nature qu'ils ne pouvaient être observés de manière à faire constater directement, par les sens la route de la planète, la conception requise

pour faire une description générale de cette route ne pouvait pas être tirée par abstraction des observations mêmes; il fallait que l'esprit, faisant la revue des conceptions acquises par d'autres observations, en choisît hypothétiquement une qui représentât exactement la série des faits observés. Il avait à faire une supposition sur la marche générale du phénomène et à se demander si elle en était une description générale, quels que fussent les détails, et à comparer ensuite ces détails avec les détails observés. S'ils concordaient, l'hypothèse servirait comme description du phénomène ; si non, elle était nécessairement abandonnée, et il fallait en imaginer un autre. Ce sont les cas de ce genre qui ont fait croire que l'esprit, en traçant des descriptions, y ajoute de son propre fonds quelque chose qu'il ne trouve pas dans les faits.

Cependant, c'est certainement un fait que la planète décrit une ellipse, et un fait que nous verrions si nous avions des organes visuels assez puissants et si nous étions convenablement placés. Privé de ces ressources, mais ayant la conception d'une ellipse, ou (moins techniquement) sachant ce que c'est qu'une ellipse, Kepler se mit à chercher si les positions observées de la planète répondaient à cette courbe. Il trouva qu'elles concordaient et, en conséquence, il affirma comme un fait que la planète se meut dans une ellipse. Mais ce fait (non ajouté par Kepler, mais trouvé par lui dans les mouvements de la planète) qu'elle occupait successivement les points de la circonférence d'une ellipse, était le même fait dont les parties, détachées avaient été observées séparément; il était la somme des différentes observations.

Ayant établi cette différence fondamentale entre l'opinion du docteur Whewell et la mienne, je dois ajouter que son explication de la manière dont une conception propre à exprimer les faits est choisie me paraît parfaitement juste. L'expérience de tous les penseurs attestera, je crois, que l'opération est un tâtonnement; qu'elle consiste en une suite de conjectures, dont grand nombre sont rejetées, jusqu'à ce qu'il s'en présente enfin une bonne à choisir. Nous savons par Kepler lui-même, qu'avant de tomber sur «l'idée» d'une ellipse, il essaya dix-neuf autres lignes imaginaires qu'il fut obligé de rejeter successivement, trouvant qu'elles ne s'accordaient pas avec les observations. Mais, ainsi que le dit très-bien le docteur Whewell, une bonne hypothèse, bien qu'elle ne soit qu'une conjecture, mérite d'être appelée, non pas une heureuse, mais bien une savante conjecture. Les conjectures qui servent à mettre de l'unité, dans un cahos de faits épars et en faire un tout, sont des rencontres qui n'ont guère lieu qu'en des esprits pleins de savoir et rompus aux exercices de la pensée.

Jusqu'à quel point cette méthode d'essai, si indispensable comme moyen d'enchaîner les faits en vue de leur description, est applicable à l'Induction même, et quel est en cela son emploi, c'est ce qui sera examiné dans le chapitre de ce Livre qui traite des Hypothèses. Pour le moment, il faut bien distinguer ce procédé de Colligation de l'Induction proprement dite; et, pour rendre cette distinction plus évidente, il convient de faire une curieuse et intéressante remarque, qui est aussi manifestement vraie de la première de ces opérations qu'elle est formellement fautive de la seconde.

Aux diverses phases du progrès de la connaissance, les philosophes ont employé des conceptions différentes pour relier les faits d'un certain ordre. Les premières observations des corps célestes, grossières et dans lesquelles on n'avait ni mis ni cherché à mettre de la précision, ne présentaient rien d'incompatible avec la représentation de la route de la planète comme un cercle ayant pour centre la terre. A mesure que les observations devenaient plus exactes et, qu'on découvrait, des faits qui n'étaient pas conciliables avec cette supposition, on modifiait l'hypothèse pour l'accommoder successivement à ces faits plus nombreux et mieux précisés. La terre fut

transportée du centre à quelque autre point dans le cercle, et on supposa que la planète tournait dans un cercle plus petit, appelé autour d'un point imaginaire qui tournait en cercle autour de la terre. Lorsque l'observation dévoila de nouveaux faits contraires à ces représentations, d'autres épicycles et d'autres excentriques furent ajoutés, et augmentèrent la complication, jusqu'à ce qu'enfin Kepler balaya tous ces cercles et y substitua l'idée d'une ellipse exacte, ce qui même ne s'accorde pas en toute rigueur avec les observations modernes les plus précises, qui ont fait découvrir plusieurs petites déviations dans le tracé supposé parfaitement elliptique de l'orbite. Maintenant, selon le docteur Whewell, ces expressions générales successives, si manifestement opposées, étaient toutes justes ; toutes servaient à la colligation des faits ; elles avaient toutes l'avantage de mettre l'esprit à même de se représenter avec facilité et d'un seul coup d'œil la masse entière des faits constatés à ce moment. Chacune à son tour fit l'office d'une description exacte des phénomènes, tels qu'ils avaient pu être connus par les sens. Si ensuite il devenait nécessaire de rejeter une de ces descriptions de l'orbite des planètes, et de trouver une autre ligne imaginaire pour exprimer la suite des diverses positions observées, c'était parce que de nouveaux faits étaient survenus qu'il fallait combiner avec les faits anciens dans une description générale. Mais cela n'affectait en rien l'exactitude de la première expression, considérée comme une exposition des seuls faits qu'elle était destinée à représenter ; et cela est si vrai que, comme le remarque très bien M. Comte, ces anciennes généralisations, même la plus grossière et la plus imparfaite, celle du mouvement uniforme en cercle, sont si loin d'être entièrement fausses qu'elles sont encore habituellement employées par les astronomes, quand une simple approximation leur suffit. « L'astronomie moderne, en détruisant sans retour les hypothèses primitives, envisagées comme lois réelles du monde, a soigneusement maintenu leur valeur positive et permanente, la propriété de représenter commodément les phénomènes quand il s'agit d'une première ébauche. Nos ressources à cet égard sont même bien plus étendues, précisément à cause que nous ne nous faisons aucune illusion sur la réalité des hypothèses ; ce qui permet d'employer sans scrupule en chaque cas, celle que nous jugeons la plus avantageuse ¹. »

La remarque du docteur Whewell est donc juste philosophiquement. Des expressions successives pour la colligation des faits observés, ou, en d'autres termes, des descriptions comme un tout d'un phénomène qui n'a été observé que par parties, peuvent, quoique incompatibles, être, dans leurs limites, exactes. Mais il serait certainement absurde de dire la même chose. d'inductions contradictoires.

L'étude scientifique (les faits petit être entreprise en vue de trois résultats différents : la simple description des faits ; leur explication ; leur prédiction, entendant par ce mot la détermination des conditions sous lesquelles on peut s'attendre à voir se reproduire des faits d'un certain ordre. La première de, ces opérations n'est pas, dans la propriété du terme, une Induction ; les deux autres le sont. Or, la remarque du docteur Whewell n'est vraie qu'à l'égard de la première. Considérée comme simple description, la théorie des mouvements circulaires des corps célestes en représente parfaitement les traits généraux, et, par l'addition indéfinie des épicycles, ces mouvements, même tels qu'ils nous sont connus maintenant, pouvaient être décrits avec toute l'exactitude nécessaire. La théorie de l'ellipse, comme pure description, aurait un grand avantage sur l'autre, au point de vue de la simplicité et, par suite, de la facilité de la concevoir et d'en raisonner ; mais, en réalité, elle ne serait pas plus vraie. Ainsi donc des descriptions différentes peuvent être toutes vraies, mais non

¹ *Cours de philosophie positive, vol. II, p. 202.*

assurément des explications différentes. La doctrine que les corps planétaires étaient mus par une vertu inhérente à leur nature céleste ; la doctrine qu'ils étaient mus par pression (ce qui conduisit à l'hypothèse des tourbillons comme seule force impulsive capable de les faire tourner en cercle), et la doctrine newtonienne qu'ils sont mus par l'action composée d'une force centripète et d'une force projectile primitive, sont toutes des explications conclues par induction de cas supposés semblables ; et toutes ont été reçues par les philosophes comme (les vérités scientifiques en astronomie. Peut-on dire de ces théories, comme on le dit des différentes descriptions, qu'elles sont toutes vraies dans leurs limites? N'est il pas évident que si l'une petit être vraie à quelque degré, les deux autres doivent être entièrement fausses. Voilà quant aux explications. Comparons maintenant les prédictions : la première, que les éclipses auront lieu quand une planète ou un satellite sera placé de manière à projeter son ombre sur un autre; la seconde, qu'elles arriveront lorsque quelque grande calamité menacera le genre humain. Ces deux assertions ne diffèrent-elles que par leur degré de vérité et seulement en ce qu'elles expriment des faits réels, l'une avec plus, l'autre avec moins d'exactitude ? Assurément l'une est vraie et l'autre absolument fausse ¹.

¹ Le docteur Whewell, dans sa réponse, conteste la distinction ici indiquée, et soutient que non-seulement des descriptions, *mais* encore des explications d'un phénomène, peuvent, quoique différentes, être toutes vraies. « Sans aucun doute, dit-il (*Philosophie des découvertes*, p. 231), toutes ces explications (il s'agit des trois théories du mouvement des planètes) peuvent être vraies et conciliables, et l'auraient été si chacune avait été développée de manière à montrer comment elle s'accordait avec les faits. Et c'est là, en réalité, ce qui foi fait en grande partie. La doctrine des tourbillons fut successivement modifiée, de telle sorte qu'elle coïncida dans ses résultats avec la doctrine d'une force centripète inverso-quadratique... Ce point atteint, le tourbillon ne fut plus qu'un mécanisme, bien ou mal imaginé, pour produire cette force centripète, et, par conséquent il n'était pas en contradiction avec la théorie qui admet ait cette force. Newton lui-même ne paraît pas avoir été éloigné d'expliquer la pesanteur par l'impulsion. Tant il s'en faut que, si une théorie est vraie l'autre doit être fausse ! La tentative d'expliquer la pesanteur par le choc de courants de corpuscules roulant dans toutes les directions est si peu inconciliable avec la théorie de Newton qu'elle est entièrement basée sur cette théorie. quant à la doctrine qui fait mouvoir les corps célestes par une vertu inhérente, si elle avait été exposée de manière à pouvoir s'ajuster aux faits, la vertu inhérente aurait eu des lois déterminées, et on aurait trouvé alors que cette vertu se rapportait au corps central ; et de cette manière et la vertu inhérente » aurait coïncidé avec la force newtonienne dans ses effets, et les deux explications auraient concordé, sauf seulement la circonstance du mot « inhérent » . Et s'il arrive qu'une portion de théorie, telle que celle impliquée dans cette expression, ne puisse plus être conservée, elle est éliminée quand on passe à des théories nouvelles et plus exactes, tant dans les Inductions de cette espèce que dans ce que M. Mill appelle des *descriptions*. Il n'y a donc aucune raison valable d'admettre la distinction que M. Mill veut établir entre des descriptions comme la loi de Kepler, relative aux orbites elliptiques, et les autres exemples d'induction. »

Si la doctrine des tourbillons avait signifié, non que les tourbillons existent, mais seulement que les planètes se meuvent comme si elles étaient emportées dans un tourbillon ; si l'hypothèse avait été simplement une manière de représenter les faits, et non une manière de les expliquer - si, en somme, elle n'avait été qu'une Description, elle aurait, sans aucun doute, été conciliable avec la théorie newtonienne. Mais le tourbillon n'était pas imaginé pour faciliter la conception des mouvements planétaires ; il était un agent physique qui poussait activement les planètes ; un fait matériel qui pouvait être, vrai on ne l'être pas, mais qui ne pouvait pas être à la fois vrai et pas vrai. Dans la théorie de Descartes il était vrai; dans celle de Newton il ne l'était pas. Le docteur Whewell entend probablement que les mots force centripète et force projectile. n'indiquant pas la nature de ces forces, mais seulement leur direction, la théorie newtonienne ne contredisait pas absolument les hypothèses qu'on pouvait faire sur leur mode de production. Sans doute, la théorie de Newton, considérée comme simple *description* ne les contredit pas - mais, comme *explication* des phénomènes, elle les contredit. En quoi consiste, en effet, l'explication ? A rapporter ces mouvements à une loi générale qui régit toutes les particules de la matière, et à identifier cette loi avec celle en vertu de laquelle les corps tombent. Or, si les planètes sont retenues dans leurs orbites par une force qui tire les particules qui les composent du côté de chaque particule du système solaire, elles n'y sont pas retenues par la force impulsive de certains courants de matière qui les meuvent en rond. Une de ces explications exclut absolument l'autre ; ou bien les planètes

De toute manière, donc, il est évident que faire de l'induction une colligation des faits par des conceptions appropriées, c'est-à-dire par des conceptions qui les exprimeraient réellement, c'est confondre la pure description des faits observés avec l'inférence tirée de ces faits, et attribuer à cette dernière ce qui est la propriété caractéristique de la première.

Il y a cependant entre la Colligation et l'Induction une corrélation réelle qu'il importe de bien comprendre. Colligation n'est pas toujours Induction ; mais Induction est toujours Colligation. L'assertion que les planètes se meuvent dans une ellipse n'était qu'une manière de représenter les, fait observés ; ce n'était qu'une colligation; tandis que l'assertion qu'elles sont tirées ou tendent vers le soleil était l'énoncé d'un fait nouveau inféré par induction. Mais l'induction une fois faite remplit aussi l'office de colligation. Elle range les mêmes faits que Kepler avait reliés par sa conception d'une ellipse sous la conception additionnelle de corps influencés par une force centrale, et elle constitue ainsi un nouveau lien entre ces faits et un nouveau principe pour leur classification.

ne sont pas mues par des tourbillons, ou bien elles ne sont pas mues par une loi commune à toute matière. Il est impossible que les deux thèses soient vraies. On pourrait tout aussi bien prétendre qu'il n'y a pas de contradiction à dire qu'un homme est mort parce qu'on l'a tué, ou à dire qu'il est mort de mort naturelle.

Pareillement la théorie que les planètes se meuvent par une vertu inhérente à leur nature céleste est incompatible avec les deux autres, tant avec celle des tourbillons qu'avec celle qui les fait mouvoir par une propriété qu'elles possèdent en commun avec la terre et tous les corps terrestres. Le docteur Whewell prétend que la théorie de la vertu inhérente s'accorde avec celle de Newton, lorsqu'on met de côté le mot inhérent, ce qui aura lieu, dit-il, si « on trouve qu'il ne peut être maintenu ». Mais, le mot abandonné, que devient la théorie ? C'est ce mot inhérent qui est la théorie. Quand il est supprimé il ne reste plus rien, si ce n'est que les corps célestes se meuvent par « une vertu », c'est-à-dire par un pouvoir quelconque, ou en vertu de leur nature céleste, ce qui est en contradiction directe avec la doctrine qui fait tomber les corps terrestres par la même loi.

Si ceci ne suffisait pas au docteur Whewell, tout autre exemple pourrait également servir d'épreuve à sa doctrine. Il ne voudrait probablement pas soutenir qu'il n'y a pas de contradiction entre les deux théories de l'Émission et de l'Ondulation de la lumière; ou qu'il peut y avoir à la fois une seule et deux électricités; ou que l'hypothèse de la production des fermes organiques les plus élevées par le développement des plus inférieures et celle qui admet des créations distinctes et successives sont conciliables; ou que la théorie que les volcans sont alimentés par un feu central, et celle qui les attribue à des actions chimiques à une profondeur comparativement très-petite sous la surface de la terre, -ont toutes deux vraies dans leurs limites et peuvent subsister ensemble.

Si des explications différentes du même fait ne peuvent être vraies en même temps, bien moins encore, assurément, le pourraient être des prédictions différentes. Le docteur Whewell trouve à reprendre (il n'est pas nécessaire ici de dire sur quel motif) à l'exemple que j'ai choisi dans cette discussion; et il croit qu'une objection à un exemple est une réponse suffisante à une théorie. On trouverait aisément des exemples à l'abri de son objection, si la proposition que des prédictions contraires ne sauraient être vraies en même temps pouvait être rendue plus claire par des exemples. Supposons qu'il s'agisse d'une comète nouvellement découverte, et qu'un astronome annonce son retour tous les trois cents ans, et un autre tous les quatre, peuvent-ils avoir tous deux raison ? Lorsque Colomb prédit qu'en naviguant constamment vers l'ouest il reviendrait au point d'où il serait parti, tandis que d'autres disaient qu'il ne le pourrait qu'en retournant en arrière, étaient-ils également, lui et ses opposants, de vrais prophètes ? Les prédictions du merveilleux développement des chemins de fer et des navires à vapeur, et celles qui prétendaient que jamais un bâtiment à vapeur ne traverserait l'Atlantique, et qu'un train ne ferait pas dix milles à l'heure, étaient-elles (pour parler comme le docteur Whewell) toutes « vraies et conciliables entre elles ? »

Le docteur Whewell ne voit pas de distinction à faire entre soutenir des opinions contradictoires sur un point de fait, et se servir d'analogies différentes pour faciliter la conception du même fait. Le cas des Inductions différentes appartient à la première classe, celui des Descriptions différentes à la seconde.

Bien plus, les descriptions indûment confondues avec l'induction sont néanmoins pour l'induction une préparation nécessaire, non moins nécessaire que l'exacte observation des faits. Sans la colligation préliminaire des observations détachées au moyen d'une conception générale, on n'aurait jamais une base pour l'induction, excepté dans les cas où les phénomènes sont très-limités. On ne serait pas à même d'affirmer un prédicat quelconque d'un sujet non susceptible d'être observé autrement que pièce à pièce, et bien moins encore d'étendre par induction ses prédicats à d'autres sujets semblables. Par conséquent, l'induction suppose toujours, non- seulement que les observations nécessaires ont été faites avec soin, mais encore que les résultats de ces Observations sont reliés par des descriptions générales qui permettent à l'esprit de se représenter comme un tout les phénomènes aptes à être ainsi considérés.

§ 5. Suite et développement des remarques précédentes

[Retour à la table des matières](#)

§ 5. - Le docteur Whewell a répondu assez longuement aux observations précédentes. Il a exposé de nouveau ses opinions, sans rien ajouter, que, je sache, d'essentiel à ses premiers arguments. Cependant, puisque les miens n'ont pas réussi à faire quelque impression sur lui, je joindrai un petit nombre de remarques tendant à montrer plus clairement en quoi et aussi, dans une certaine mesure, pourquoi nous différons d'opinion.

D'après les définitions que les écrivains autorisés donnent de l'induction, ce procédé consiste à conclure de cas connus à des cas inconnus, à affirmer d'une classe un prédicat qui a été trouvé vrai de quelques cas appartenant à cette classe à conclure de ce que des choses ont une certaine propriété, que d'autres choses qui leur ressemblent, possèdent cette même propriété, ou bien de ce qu'une chose a possédé une chose en un temps qu'elle l'a encore et l'aura toujours.

On ne pourrait guère soutenir que l'opération de Kepler était, en ce sens, une Induction. L'assertion que Mars se meut, dans une orbite elliptique n'était pas une généralisation de cas individuels rapportés à une classe. Ce n'était pas davantage une extension à tous les temps de ce qui avait été trouvé vrai à certain moment. Toute la généralisation à faire dans ce cas avait été faite ou aurait pu l'être. Longtemps avant qu'on pensât à la théorie de l'ellipse on avait reconnu que les planètes revenaient périodiquement à leurs positions apparentes ; la série de ces positions était ou pouvait être complètement déterminée, et la marche apparente de chaque planète tracée par une ligne non interrompue sur un globe céleste. Kepler n'étendit pas une vérité observée à des cas autres que ceux où elle avait été observée ; il n'élargit pas le sujet de la proposition qui exprimait les faits constatés. La modification qu'il lit portait sur le Prédicat. Au lieu de dire, les positions de Mars sont telles et telles, il en donna la somme dans la proposition que les positions successives de la planète étaient des points d'une ellipse. Il est vrai, comme le dit le docteur Whewell, que cette proposition n'était pas simplement la somme des observations ; elle était la somme des observations *considérées sous un nouveau point de vue* (*Philosoph. des découv.*, p. 250). Mais elle n'était la somme de rien de plus que, des observations, tandis que l'induction réelle va au delà. Elle ne contenait pas d'autres cas que ceux qui avaient

été observés, ou qui auraient pu être inférés des observations avant que le nouveau point de vue se fût présenté. Ce n'était pas cette transition de cas connus à des cas inconnus qui constitue l'induction dans le sens propre et admis du terme.

Sans doute, d'anciennes définitions ne peuvent pas être opposées à une connaissance nouvelle ; et si l'opération de Kepler était, comme procédé logique, réellement la même que celle de l'induction au sens reconnu du mot, il faudrait élargir la définition reçue de l'induction pour l'y faire entrer vu que la langue scientifique doit s'adapter aux rapports réels des choses qu'elle désigne. C'est ici donc le point en question entre le docteur Whewell et moi. Il croit les deux opérations identiques; il n'admet pas d'autre procédé logique dans les cas d'induction que celui du cas de Kepler, consistant à conjecturer jusqu'à ce qu'on trouve une conjecture qui s'ajuste, avec les faits; et, en conséquence, il rejette, comme on le verra ci-après, tous les canons d'induction, sur ce que ce n'est pas au moyen de ces canons qu'on conjecture. La théorie de la logique scientifique du docteur Whewell serait parfaite si elle ne passait pas complètement sous silence la question de la Preuve. Mais, selon moi, c'est quelque chose que la Preuve, et les Inductions différent entièrement des Descriptions dans leur rapport à cet élément. L'induction est preuve -, elle infère quelque chose de non observé de quelque chose d'observé ; elle exige, donc, une marque appropriée de preuve; et fournir cette marque est l'objet spécial de la logique inductive. Lorsque, au contraire, on collationne simplement des observations connues, et que, dans le langage du docteur Whewell, on les relie au moyen d'une conception nouvelle, si la nouvelle conception relie les observations ou a tout ce dont on a besoin. La proposition dans laquelle elle est incorporée ne prétendant pas à un autre genre de vérité que celle que peuvent avoir beaucoup d'autres manières de représenter les mêmes faits, son accord avec les faits est tout ce qu'on peut lui demander. Elle n'a pas besoin de preuve, et elle n'en admet pas, quoiqu'elle puisse servir à prouver d'autres choses, puisque, en établissant une connexion entre certains faits et d'autres faits non reconnus semblables auparavant, elle assimile le cas à une autre classe de phénomènes qui ont été l'objet d'Inductions réelles. Ainsi la loi de Kepler, comme on l'appelle, mit l'orbite de Mars dans la classe ellipse, et par là prouva que l'orbite possédait toutes les propriétés de l'ellipse ; mais dans cette preuve la loi de Kepler fournissait la prémisse mineure et non (comme le font les Inductions réelles) la majeure.

Pour le docteur Whewell, il n'y a pas induction là où il n'y a pas de nouvelle conception introduite , et il n'y a toujours induction là où il s'en trouve une. Or c'est la confondre deux choses bien différentes, l'Invention et la Preuve. L'introduction d'un nouveau concept appartient à l'Invention. Or l'invention peut être exigée dans toute opération , mais elle n'est l'essence d'aucune. Une nouvelle conception peut être apportée en vue d'un résultat descriptif, et elle peut l'être en vue d'un résultat inductif. Mais elle est si loin de constituer l'induction que l'induction n'en a pas même absolument besoin. Beaucoup d'induction n'exigent pas d'autre conception que ce qui se trouve déjà dans chacun des cas particuliers sur lesquels l'induction est fondée. «Tous les hommes sont mortels. » C'est là certainement une conclusion inductive ; elle n'introduit, cependant, aucune conception nouvelle. Quiconque sait que chaque homme est mort a tous les concepts impliqués dans la généralisation inductive. Mais le docteur Whewell considère le procédé d'invention consistant à former une conception nouvelle; non pas simplement comme une partie nécessaire de l'induction mais comme l'induction même tout entière.

L'opération mentale qui extrait d'un nombre d'observations détachées certains caractères généraux par lesquels les phénomènes se ressemblent, ou ressemblent à

d'autres faits observés, est ce que Bacon, Locke et la plupart des métaphysiciens postérieurs ont entendu par le mot Abstraction. Une expression générale, obtenue par abstraction, qui relie par des caractères communs des faits connus, mais sans conclure de ces faits connus à des faits inconnus, peut bien, je pense, en toute rigueur logique, être appelée une Description ; et je ne vois même pas de quelle autre manière des choses pourraient être décrites. Ma thèse, du reste, ne dépend pas de l'emploi de ce terme particulier. Je me contenterai du mot Colligation, du docteur Whewell, ou de phrases plus générales, telles que « mode de représenter, d'exprimer des phénomènes », pourvu qu'il soit clairement entendu que ce procédé n'est pas l'Induction, mais quelque chose de radicalement différent.

Du reste, ce qu'il y a de plus utile à dire au sujet de la Colligation ou du terme corrélatif Explication des Conceptions, inventés par le docteur Whewell, et, en général, sur les idées et, les représentations mentales, en tant que liées à l'étude des faits, se trouvera mieux à sa place dans le IVe livre, qui traite des Opérations Subsidiaries de l'induction, et auquel le renverrai le lecteur pour la solution des difficultés que la présente discussion peut avoir laissées.

Livre III : de l'induction

Chapitre III.

Du fondement de l'induction.

§ 1. Axiome de l'uniformité du cours de la Nature

[Retour à la table des matières](#)

§ 1. - L'induction proprement dite, en tant que distinguée des opérations mentales, improprement désignées quelquefois sous ce nom, que nous avons essayé de caractériser dans le chapitre précédent, peut être brièvement définie une Généralisation de l'Expérience. Elle consiste à inférer de quelques cas particuliers où un phénomène est observé, qu'il se rencontrera dans tous les cas d'une certaine classe, c'est-à-dire dans tous les cas qui ressemblent aux premiers en ce qu'ils offrent d'essentiel.

Par quel moyen les circonstances essentielles peuvent être distinguées de celles qui ne le sont pas, et pourquoi quelques circonstances sont essentielles et d'autres non, nous ne sommes pas encore en mesure de l'expliquer. Il faut d'abord observer qu'il y a un principe impliqué dans l'énoncé même de ce qui est l'induction, un postulat relatif au cours de la nature et à l'ordre de l'univers, à savoir : qu'il y a dans la nature des cas parallèles; que ce qui arrive une fois arrivera encore dans des circonstances suffisamment semblables, et de plus arrivera aussi souvent que les mêmes circonstances se représenteront. C'est là, dis-je, un postulat impliqué dans chaque induction. Et, si nous consultons le cours actuel de la nature, nous y en trouverons la garantie, L'univers, autant que nous le connaissons, est ainsi constitué que ce qui est

vrai dans un cas quelconque est, vrai aussi dans tous les cas d'une certaine nature. La seule difficulté est de savoir *quelle* est cette nature.

Ce fait universel, qui est le garant de toutes les conclusions tirées de l'expérience, a été décrit par les philosophes en termes différents; les uns disant que le cours de la nature est uniforme; les autres, que l'univers est gouverné par dès lois générales et autres expressions semblables. Une des plus usuelles, mais des moins exactes de ces expressions, est celle qui a été familièrement employée par l'école de Reid et de Stewart. Pour ces philosophes, la disposition de l'esprit à généraliser l'expérience serait un instinct naturel qu'ils appellent ordinairement « une conviction intuitive que l'avenir ressemblera au passé ». Or, comme le remarque fort bien M. Bailey ¹, que cette tendance soit ou non originelle et un élément primitif de notre nature, le temps, dans ses modes de passé, présent et futur, n'est pour rien ni dans la croyance elle-même ni dans ses fondements. Nous croyons que le feu brûlera demain parce qu'il a brûlé aujourd'hui et hier ; et nous croyons, précisément par les mêmes raisons, qu'il brûlait avant que nous fussions né et qu'il brûlé aujourd'hui même en Cochinchine. Ce n'est pas du passé à l'avenir, *comme tels*, que nous concluons; c'est du connu à l'inconnu ; c'est de faits observés à des faits non observés de ce que nous avons perçu ou dont nous avons eu directement conscience à ce qui ne se trouve pas dans le champ de notre expérience. Dans cette dernière catégorie de choses est tout le futur, et aussi la plus grande partie du passé et du présent.

Quelle que soit la manière la plus convenable de l'exprimer, la proposition que le cours de la nature est uniforme est le principe fondamental, l'axiome général de l'Induction. Ce serait cependant se tromper gravement de donner cette vaste généralisation pour une explication du procédé inductif. Tout au contraire, je maintiens qu'elle est elle-même un exemple d'induction, et d'une induction qui n'est pas des plus faciles et des plus évidentes. Loin d'être notre première induction, elle est une des dernières, ou, à tout prendre, une de celles qui atteignent le plus tard une exactitude philosophique rigoureuse. Comme maxime générale., elle n'est guère entrée que dans l'esprit des philosophes, lesquels, comme nous aurons plus d'une occasion de le remarquer, n'en ont pas toujours bien apprécié l'étendue et les limites. La vérité est que cette grande généralisation est elle-même fondée sur des généralisations antérieures. Elle a fait découvrir des lois de la nature plus cachées, mais les plus manifestes ont dû être connues et admises comme vérités. générales avant qu'on pensât à ce principe. On n'aurait jamais put affirmer que tous les phénomènes ont lieu suivant des lois générales, si l'on n'avait pas d'abord acquis, à l'occasion d'une multitude de phénomènes , quelque connaissance des lois elles-mêmes; ce qui ne pouvait se faire que par induction. En quel sens donc un principe qui n'est pas, tant s'en faut, la première de nos inductions, peut-il être considéré comme la garantie de toutes les autres? Dans le seul sens où, comme on l'a vu, les propositions générales placées en tête de nos raisonnements formulés en syllogismes contribuent réellement à leur validité. Ainsi que le remarque l'archevêque Whately, toute induction est un syllogisme dont la majeure est supprimée; ou (comme je préférerais dire) toute induction peut être mise en forme syllogistique, en y mettant une prémisses majeure. Le principe en question (l'uniformité du cours de la nature) sera, en ce cas, la majeure ultime de toutes les inductions, et sera avec les inductions dans le même rapport que la majeure d'un syllogisme avec la conclusion, ainsi que nous l'avons longuement expliqué; ne servant pas du tout à la prouver, mais étant une condition nécessaire de sa preuve,

¹ *Essais sur la recherche de la vérité.*

puisque aucune conclusion n'est prouvée, s'il ne se trouve pas une prémisse majeure vraie pour la fonder.

Cette assertion que l'uniformité du cours de la nature est la dernière majeure dans toutes les inductions exige peut-être quelque explication. Elle n'en est pas certainement la majeure immédiate. En ceci, la doctrine de l'archevêque Whately est exacte. L'induction « Pierre, Jean, Jacques, etc. sont mortels, donc tout homme est mortel », peut, comme il dit très-justement, être transformée en un syllogisme, en mettant en tête, comme prémisse majeure (ce qui est du reste une condition nécessaire de la validité de l'argument), que ce qui est vrai de Jean, de Pierre, etc.; est vrai de tout homme. Mais d'où nous vient cette majeure? elle n'est pas évidente de soi; bien plus, dans tous les cas de généralisation dépourvue de garantie elle n'est pas vraie. Comment donc est-elle obtenue? Nécessairement ou par induction ou par raisonnement; et, si par induction, le procédé, comme tout autre argument inductif, doit être mis en forme syllogistique. Il y a donc nécessairement à établir ce syllogisme préliminaire, et il n'y a, en définitive, qu'une seule construction de possible. La preuve réelle que ce qui est vrai de Jean, de Pierre, etc., est vrai de tout homme ne peut consister qu'en ceci, qu'une supposition différente serait inconciliable avec l'uniformité connue du cours de la nature. Si cette contradiction existe ou non, ce peut être un sujet de recherche longue et délicate; mais à moins qu'elle n'existe, nous n'avons pas de base suffisante pour la majeure du syllogisme inductif. Il résulte de là que si on développe un argument en une série de syllogismes, on arrivera en plus ou moins de pas à un dernier syllogisme, qui aura pour majeure le principe ou axiome de l'uniformité du cours de la nature ¹.

Il ne faut pas s'attendre, pour cet axiome, pas plus que pour d'autres, que les philosophes seront tous d'accord sur les raisons qui doivent le faire admettre comme vrai. J'ai déjà dit que je le considère comme une généralisation de l'expérience. D'autres soutiennent que c'est un principe dont, avant toute vérification par l'expérience, nous sommes forcés, par la constitution de notre faculté, pensante, d'admettre la vérité. Ayant si longuement combattu tout à l'heure cette doctrine dans son application aux axiomes mathématiques par des arguments applicables en grande partie à la question actuelle, je renverrai la discussion plus particulière de ce point si controversé à une période plus avancée de notre recherche ². Pour le moment, il importe davantage de bien saisir le sens de l'axiome même; car la proposition que le cours de la nature est uniforme, dans sa brièveté propre au langage populaire, n'a pas toute la précision requise dans le langage philosophique. Ses termes ont besoin d'être expli-

¹ Bien que l'uniformité du cours de la nature soit une condition de la validité de toute induction, ce n'est pas une condition nécessaire (l'uniformité embrasse toute la nature. Il suffit qu'elle règne dans la classe particulière de phénomènes auxquels l'induction se rapporte. Une induction relative aux mouvements des planètes ou aux propriétés de l'aimant ne serait pas viciée par la supposition que le vent et la pluie sont des jeux du hasard, pourvu qu'il restât admis que les phénomènes astronomiques et magnétiques sont soumis à des lois générales. Sans cela, l'expérience primitive des hommes aurait cri un fondement bien faible, car dans l'enfance de la science on ne pouvait pas savoir que tous les phénomènes ont un cours régulier.

Il ne serait pas non plus exact de dire que chaque induction inférant une vérité implique la *connaissance préalable* du fait général de l'uniformité, même par rapport aux phénomènes sur lesquels elle porte. Elle implique *ou bien* que ce fait général est déjà connu, *ou bien* qu'il peut l'être actuellement. Ainsi la conclusion : Le duc de Wellington est mortel, tirée des cas A B et C, implique ou qu'on a conclu déjà que tous le, hommes sont mortels, ou qu'un est autorisé à le conclure maintenant en vertu du même témoignage. Par ces simples considérations on dissiperait un gros amas de confusion et de paralogismes dans la question des fondements de l'induction.

² *Infra*, chap. XII, vol. II.

qués, et une signification plus rigoureusement déterminée que celle qu'ils ont, d'ordinaire doit leur être assignée, avant que la vérité de l'assertion puisse être admise.

§ 2. Il n'est pas vrai dans tous les sens. - Induction per enumeratio-nem, simplicem

[Retour à la table des matières](#)

§ 2. - Chacun a conscience qu'il ne doit pas toujours s'attendre à l'uniformité dans les événements. On ne croit pas toujours que l'inconnu ressemblera au connu, que l'avenir sera semblable au passé. Personne ne croit que la succession, de la pluie et du beau temps sera la même l'année suivante que dans celle-ci. Personne ne s'attend à faire les mêmes rêves toutes les nuits. Tout au contraire, si le cours de la nature était le même dans ces cas particuliers, chacun trouverait que c'est extraordinaire. S'attendre à la constance dans les cas où la constance ne doit pas être attendue ; croire, par exemple, qu'un événement heureux étant arrivé un certain jour de l'année, ce jour-là sera toujours heureux, est justement considéré, comme de la superstition.

En réalité, le cours de la nature n'est pas uniforme seulement, il est aussi infiniment varié. Quelques phénomènes reparaissent toujours dans les mêmes combinaisons où nous les vîmes la première fois ; d'autres semblent tout à fait capricieux ; tandis que d'autres encore, que par habitude nous jugeons exclusivement bornés à un ordre particulier de combinaisons, se présentent inopinément séparés de quelques-uns des éléments auxquels nous les avons toujours trouvés liés, et réunis à d'autres d'une nature tout à fait opposée. Pour un habitant de l'Afrique centrale, il y a cinquante ans, rien ne pouvait probablement sembler plus fondé sur une expérience constante que ce fait que tous les hommes sont noirs. Il n'y a pas très longtemps que la proposition « tous les cygnes sont blancs » était pour les Européens un exemple tout aussi peu équivoque de l'uniformité du cours de la nature. L'expérience ultérieure a prouvé aux uns et aux autres qu'ils étaient dans l'erreur ; mais cette expérience s'était fait attendre cinq mille ans. Dans ce long intervalle, les hommes croyaient en une uniformité de la nature là où en réalité cette uniformité n'existait pas.

D'après l'idée que les anciens se faisaient de l'induction, c'étaient là des cas d'une inférence aussi légitime que celle de toute induction possible. Dans ces deux exemples, où la conclusion étant fautive son fondement a dû nécessairement être insuffisant, cette conclusion avait en sa faveur tout ce que la théorie reçue de l'induction exigeait pour sa validité. L'induction des anciens a été, très bien exposée par Bacon sous le nom *d'inductio per enumerationem, simplicem, ubi non reperitur instanti contradictoria*. Elle consiste à donner le caractère de vérités générales à [otites les propositions qui sont vraies dans tous les cas connus. C'est là l'espèce d'induction naturelle aux esprits non exercés aux méthodes scientifiques. La tendance, appelée par les uns un instinct et rattachée par les autres à l'Association des idées, à inférer l'avenir du passé, l'inconnu du connu, n'est que l'habitude d'attendre que ce qui s'est trouvé vrai une ou plusieurs fois, et ne s'est pas encore trouvé faux, sera trouvé vrai toujours. Que les exemples soient en petit ou en grand nombre, concluants ou non concluants, cela ne fait rien ; ce sont des considérations qui ne viennent que par réflexion. C'est une tendance spontanée de l'esprit de généraliser l'expérience, pourvu qu'elle se porte toute dans une seule direction, et pourvu qu'une expérience de nature

contraire ne, survienne pas à l'improviste. L'idée de la chercher, de faire des expériences dans ce but, d'interroger, la nature, comme, dit Bacon, prend naissance beaucoup plus tard. L'observation de la nature, pour les intelligences sans culture, est toute passive; elles prennent les faits comme ils se présentent, sans s'inquiéter d'autre chose; il n'y a que les esprits supérieurs qui se demandent quels sont les faits requis pour conduire à une conclusion sûre, et qui se mettent en quête pour se les procurer.

Mais, quoique nous ayons toujours une propension à généraliser d'après une expérience constante, nous n'avons pas toujours pour cela une garantie, suffisante. Pour être en droit de conclure qu'une chose est vraie universellement parce que nous n'avons jamais vu d'exemple contraire, il faudrait être autorisé, à croire que si ces exemples contraires existaient nous les connaîtrions; et cette assurance, nous ne pouvons, dans majorité des cas, l'avoir qu'à un très faible degré ou pas du tout. La possibilité de l'avoir est le fondement sur lequel, comme nous le verrons dans la suite, l'induction par simple énumération peut, dans quelques cas remarquables, équivaloir pratiquement à la preuve¹. On ne peut cependant avoir cette assurance dans aucun des sujets ordinaires de la recherche scientifique. Les notions Populaires sont habituellement fondées sur l'induction par simple énumération; mais, dans la science, cette induction nous fait faire très peu de chemin. Nous sommes obligés de commencer avec elle; il nous faut souvent nous y confier provisoirement, n'ayant pas les moyens de l'aire une recherche plus soignée. Mais pour l'étude exacte de la nature, nous avons besoin d'un instrument plus puissant et plus sûr.

C'est, du reste, pour avoir signalé l'insuffisance de cette grossière et vague notion de l'Induction, que Bacon mérita le titre qu'on lui donne si généralement de Fondateur de la Philosophie Inductive. La valeur de ses propres contributions à ce résultat a certainement été exagérée. Bien que ses écrits contiennent (avec quelques erreurs capitales) plusieurs des plus importants principes plus ou moins développés de la Méthode Inductive, les sciences physiques ont maintenant dépassé de beaucoup la conception Baconienne de l'induction. A la vérité, les sciences morales et politiques en sont encore fort en arrière. La manière courante et admise de raisonner sur ces matières est encore entachée du vice contre lequel Bacon protestait. En effet, la méthode presque exclusivement suivie par ceux qui font profession de les traiter inductivement est cette même *inductio per enumerationem simplicem* qu'il condamne; et l'Expérience à laquelle on entend toutes les sectes, tous les partis, tous les intérêts faire appel avec tant de confiance est encore, suivant ses énergiques expressions, *mera palpatio*.

§ 3. Position de la question de la logique inductive

[Retour à la table des matières](#)

§ 3. - Pour mieux comprendre le problème à résoudre par le logicien qui voudrait formuler une théorie scientifique de l'Induction, comparons quelques cas d'inductions fautives avec quelques cas d'inductions reconnues. Quelques-unes, on le sait, crues bonnes pendant des siècles étaient, en réalité, mauvaises. L'induction que tous les cygnes sont, blancs n'a pas pu être, bonne, puisque la conclusion a fini par se trouver fausse. Cependant, l'expérience sur laquelle reposait la conclusion était de bon aloi.

¹ Infra, chap. XXI, XXII, vol. II.

De temps immémorial le témoignage de tous les habitants du monde connu était unanime sur ce point. Ainsi donc, l'expérience constante des habitants du monde connu, concordante en un résultat commun, sans un seul exemple de déviation dans ce résultat, n'est pas toujours suffisante pour établir une conclusion générale.

Passons maintenant à un cas qui pourrait sembler n'être pas très différent du précédent. Les hommes avaient, tort, paraît-il de conclure que tous les cygnes étaient blancs; avons-nous tort aussi de conclure que tous les hommes ont la tête au-dessus des épaules et jamais au-dessous, en dépit du témoignage contraire, du naturaliste Pline, ? De même qu'il y avait des cygnes noirs, quoique des hommes civilisés, existant depuis trois mille ans sur la terre, n'en eussent jamais vus, ne pourrait-il pas aussi y avoir des « hommes dont la tête est placée au-dessous des épaules », malgré l'unanimité ici moins absolue du témoignage négatif des observateurs? On répondrait Non. Il était plus croyable qu'un oiseau serait variable dans sa couleur qu'il ne l'est que les hommes varient dans la position relative de leurs principaux organes ; et il n'y a pas de doute qu'en disant cela on aurait raison ; mais de dire pourquoi on aurait raison, on ne le pourrait guère sans pénétrer plus avant qu'on ne le fait d'ordinaire dans la vraie théorie de l'Induction.

Il y a aussi des cas dans lesquels nous comptons avec une confiance absolue sur l'uniformité, et des cas où nous n'y comptons pas du tout. En certains cas, nous avons la parfaite assurance, que le futur ressemblera au passé, que l'inconnu sera absolument semblable au connu; en d'autres, quelque invariable qu'ait pu être le résultat des faits observés, nous n'avons qu'une très faible présomption que le même résultat se soutiendra dans d'autres faits. Qu'une ligne droite est la plus courte distance entre deux points, nous ne doutons pas que ce soit vrai, même dans la région des étoiles fixes. Quand un chimiste annonce l'existence d'une substance nouvellement découverte et de ses propriétés, si nous avons confiance à son exactitude, nous sommes assurés que ses conclusions doivent valoir universellement, bien que son induction ne se fonde que, sur un seul fait. Nous ne retenons pas notre acquiescement pour attendre que l'expérience soit répétée ; ou, si nous le faisons, c'est dans le doute que l'expérience ait été bien faite, et non qu'étant bien faite elle ne soit, pas concluante. Ici, donc, une loi de la nature est inférée sans hésitation d'un seul fait; une proposition universelle d'une proposition singulière. Maintenant, mettons en contraste un autre cas à celui-ci. Tous les exemples connus depuis le commencement du monde à l'appui de la proposition générale que tous les corbeaux sont noirs ne donneraient pas une présomption de la vérité suffisante pour contrebalancer le témoignage d'un homme non suspect d'erreur ou de mensonge, qui affirmerait que dans une contrée encore inexplorée il a pris et examiné un corbeau qui était gris.

Pourquoi un seul exemple suffit-il dans quelques cas pour une induction complète, tandis que dans d'autres des myriades de faits concordants, sans une exception connue ou présumée sont de si peu de valeur pour établir une proposition universelle ? Celui qui peut répondre à cette question en sait plus en logique que le plus savant des anciens et a résolu le problème de l'induction.

Livre III : de l'induction

Chapitre IV.

Des lois de la nature.

§ 1. La régularité générale de la nature est un tissu de régularités partielles, appelées lois

[Retour à la table des matières](#)

§ 1. - En considérant cette uniformité du cours de la nature qui est supposée dans toute conclusion tirée de l'expérience, une des premières choses à remarquer est que cette uniformité n'est pas proprement uniformité, mais consiste en des uniformités. La régularité générale résulte de la coexistence de régularités partielles. Le cours de la nature en général est constant, parce que le cours de ses divers phénomènes l'est. Un fait a lieu invariablement quand certaines circonstances se présentent, et n'a pas lieu quand elles ne se présentent pas; il en est de même pour un autre fait, et ainsi de tous. De tous ces fils distincts allant d'une partie à l'autre du grand tout que nous appelons la Nature, se forme de lui-même un tissu général qui maintient le tout. Si A est toujours accompagné de D, B de E et C de F, il s'ensuit que AB est accompagné de DE, AC de DF, BC de EF, et enfin ABC de DEF; et de cette manière s'établit ce caractère général de régularité qui, au travers de l'infinie diversité, règne dans toute la nature.

Le premier point, donc, à noter quant à l'uniformité, comme on dit, de la nature, c'est qu'elle est elle-même un fait complexe, composé de toutes les uniformités sépa-

rées de chaque phénomène. Lorsque ces diverses uniformités sont constatées par une induction jugée suffisante, on les appelle communément des Lois de la Nature. Dans la langue scientifique, ce nom s'emploie dans un sens plus restreint pour désigner les uniformités réduites à leur plus simple expression. Ainsi, dans l'exemple qui précède, il y a sept uniformités qui, toutes, en les supposant constatées, pourraient s'appeler, dans l'acception la plus lâchée du terme, des lois de la nature. Mais sur les sept trois seulement, les premières, sont réellement distinctes et indépendantes. Celles-ci supposées les autres suivent. Ces trois-là, donc, sont, au sens rigoureux, appelées lois de la nature; les autres non, parce qu'elles sont, en fait, de simples cas des premières; elles y sont virtuellement contenues, et, en conséquence, on dit qu'elles en *résultent*. Quand on a affirmé ces trois on a déjà affirmé les autres.

Pour prendre des exemples réels à la place des symboliques, voici trois de ces uniformités ou lois de la nature : la loi que l'air est pesant; la loi que la pression d'un fluide se propage également dans toutes les directions; la loi que la pression dans une direction, non contrebalancée par une pression égale en sens contraire, produit un mouvement qui dure jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli. De ces trois uniformités, nous serions en mesure d'en prévoir une autre, à savoir, l'élévation du mercure dans le tube de Torricelli. Celle-ci n'est pas, au sens rigoureux, une loi de la nature. Elle est un résultat des lois de la nature; elle est un cas de toutes et de chacune des trois lois, et la seule rencontre où elles pouvaient s'accomplir toutes. Si le mercure n'était pas soutenu dans le baromètre, et soutenu à une hauteur telle que la colonne de mercure soit égale en poids à une colonne d'air du même diamètre, ce serait ou bien parce que l'air ne presserait pas sur la surface du mercure avec la force qu'on appelle son poids, ou bien parce que la pression sur le mercure en bas ne serait pas propagée également en haut, ou Lien qu'un corps poussé dans une direction et non poussé dans la direction opposée ne se mouvrait pas dans le sens de la pression exercée sur lui, ou qu'il cesserait de se mouvoir avant d'être arrivé à l'équilibre. Par conséquent, en connaissant ces trois simples lois, on pourrait, sans avoir fait l'expérience de Torricelli, *déduire* de ces lois son résultat. Le poids connu de l'air, combiné avec la position de l'instrument, rangerait le mercure dans la première des trois inductions; la première induction l'amènerait dans la seconde, et la seconde dans la troisième, comme nous l'avons expliqué en traitant du Raisonnement. On parviendrait ainsi à connaître l'uniformité la plus complexe sans le secours d'aucune expérimentation spéciale, par la connaissance des uniformités plus simples dont elle est le résultat; bien que, par des raisons qui seront données plus loin, la *vérification* par une expérience *ad hoc* fut encore désirable et peut-être quelquefois indispensable.

Des uniformités complexes qui, comme celle-ci, ne sont que des cas d'uniformités plus simples, et sont, par conséquent, virtuellement affirmées quand ces dernières le sont, peuvent avec propriété être appelées des lois, mais non, dans la rigueur du langage scientifique, des Lois de la Nature. Il est d'usage, dans la science, quand une régularité d'un genre quelconque a été trouvée, d'appeler toi la proposition générale qui en exprime la nature; de même qu'en mathématiques on parle de la loi de décroissement des termes successifs d'une série convergente. Mais l'expression *Loi de la Nature* a été généralement employée dans le sens primitif, tacitement admis, du mot loi, comme déclaration de la volonté d'un supérieur. Lorsque donc on trouvait que certaines uniformités observées dans la nature résultaient spontanément de certaines autres, aucun acte particulier de la volonté créatrice n'étant supposé nécessaire pour la production de ces uniformités dérivées, elles n'ont pas été appelées des lois de la nature. Dans une autre manière de parler, la question : Que sont les lois de la nature? peut se traduire ainsi - Quelles sont les suppositions les plus simples et les moins

nombreuses qui, étant accordées, tout l'ordre existant de la nature en résulterait? On pourrait encore l'exprimer autrement en disant : Quelles sont les propositions générales les moins nombreuses desquelles pourraient être inférées déductivement toutes les uniformités de la nature?

Chaque grand progrès faisant époque dans la science a été un pas fait vers la solution de ce problème. Une simple colligation d'inductions anciennes, sans nouvelle application de l'inférence inductive, est déjà une avance dans cette direction. Quand Kepler exprima la régularité qui existe dans les mouvements des corps célestes par les trois propositions générales qu'on appelle ses lois, il ne fit que mettre en avant trois suppositions simples, qui, tenant lieu d'un plus grand nombre, suffisaient pour construire la figure de tous les mouvements du ciel autant qu'on les connaissait alors. Un pas semblable et plus grand fut fait lorsqu'on trouva que ces lois, qui semblaient d'abord n'être pas comprises dans des vérités plus générales, étaient des cas des trois lois du mouvement régissant les corps qui tendent mutuellement les uns vers les autres avec une certaine force et ont une impulsion instantanée reçue primitivement. Après cette grande découverte, les trois propositions de Kepler, quoique toujours appelées lois, ne pourraient guère être appelées lois de la nature par quiconque est accoutumé à parler avec précision; cette expression serait réservée pour les lois plus simples et plus générales auxquelles Newton les a réduites.

D'après cette terminologie, toute généralisation inductive bien fondée, est ou une loi de la nature ou un résultat des lois de la nature, susceptible, si ces lois sont connues, d'être prévu. Le problème de la logique inductive peut ainsi se résumer en ces deux questions : Comment constater les lois de la nature, et comment, après les avoir constatées, les suivre dans leurs résultats? Du reste, on doit bien se garder d'imaginer que ce mode d'exposition équivaut à une analyse réelle et soit autre chose qu'une transformation purement verbale du problème; car ce nom de Lois de la Nature ne *signifie* que les uniformités existant dans les phénomènes naturels (ou, en d'autres termes, des résultats de l'induction) réduites à leur plus simple expression. C'est, cependant, déjà quelque chose d'être arrivé à voir que l'étude de la nature est l'étude non d'une loi, mais de lois, d'uniformités au pluriel; à voir que les divers phénomènes naturels ont des règles et des modes séparés qui, quoique très entremêlés et enchevêtrés les uns dans les autres, peuvent, dans une certaine mesure, être examinés à part; et que (pour reprendre notre première métaphore) la régularité existant dans la nature est un tissu composé de fils distincts, qui ne peut être étudié qu'en suivant chaque fil séparément, travail pour lequel il est nécessaire souvent de défaire quelque morceau de la toile et d'examiner les fils un à un. Les règles de l'expérimentation sont les moyens inventés pour effiler la tissu.

§ 2. L'induction scientifique doit être fondée sur des inductions spontanées préalables

[Retour à la table des matières](#)

§ 2. - En entreprenant de constater l'ordre général de la nature en constatant l'ordre particulier de chaque phénomène le procédé le plus scientifique ne saurait, être rien de plus qu'une forme perfectionnée de celui qui fut primitivement suivi par l'entendement non encore dirigé par la science. Lorsque vint aux hommes l'idée d'étudier les

phénomènes par une méthode plus rigoureuse et plus sûre que celle qu'ils avaient d'abord adoptée spontanément, ils ne pouvaient pas, pour se conformer à l'excellent, mais impraticable, précepte de Descartes, partir de la supposition que rien n'était encore assuré. Grand nombre des uniformités existant dans les phénomènes étaient si constantes et d'une si facile observation, qu'elles se faisaient reconnaître en quelque sorte par force. Certains faits sont si perpétuellement et familièrement accompagnés par certains autres que les hommes apprirent, comme l'apprennent les enfants, à attendre les uns quand les autres paraissaient, bien longtemps avant de savoir formuler leur attente par une proposition affirmant l'existence d'une connexion entre les phénomènes. Il n'était pas besoin de science pour apprendre que la viande, nourrit, que l'eau étanche la soif, que le soleil donne de la lumière et de la chaleur, que les corps tombent à terre. Les premiers investigateurs scientifiques admirent ces faits et autres semblables comme des vérités connues, et partirent de celles-ci pour en découvrir de nouvelles; et ils n'avaient pas tort en cela, bien qu'obligés, comme il s'en aperçurent dans la suite, de soumettre à une révision ultérieure même ces généralisations spontanées, lorsqu'une connaissance plus avancée leur fit assigner des limites et fit voir que leur vérité dépendait de quelque circonstance non remarquée d'abord. La suite de notre recherche montrera, je pense, qu'il n'y a aucun vice logique dans cette manière de procéder; mais on peut voir déjà que tout autre mode est absolument impraticable, puisqu'il est impossible d'instituer une méthode scientifique inductive ou un moyen de garantir la validité des inductions, sinon dans l'hypothèse que quelques inductions méritant crédit ont déjà été faites.

Reprenons notre exemple de tout à l'heure, et voyons pourquoi, avec la même somme de preuves positives et négatives, nous admettrions l'assertion qu'il y a des cygnes noirs, tandis que nous refuserions de croire, sur n'importe quel témoignage, qu'il y a des hommes qui ont la tête au-dessous des épaules. La première de ces assertions est plus croyable que la seconde. Mais pourquoi plus croyable? en l'absence de toute observation actuelle de l'un et de l'autre fait, quelle raison y a-t-il de trouver plus difficile à croire celui-ci que celui-là? Évidemment parce qu'il y a moins de constance dans les couleurs des animaux que dans leur structure anatomique. Mais comment savons-nous cela? sans aucun doute par l'expérience. Il est donc clair que c'est l'expérience qui nous apprend à quel degré, dans quels cas ou espèces de cas, on peut s'en rapporter à l'expérience. Il faut consulter l'expérience pour savoir d'elle dans quelles circonstances les arguments fondés sur son témoignage sont valides. Nous n'avons pas de critère ultérieur pour l'expérience; elle est son propre critère à elle-même. L'expérience atteste que part-ni les uniformités qu'elle révèle ou semble révéler quelques-unes sont plus admissibles que d'autres; et, en conséquence, l'uniformité peut être présumée d'un nombre donné d'exemples avec un degré d'assurance d'autant plus grand que les faits appartiennent à une classe dans laquelle les uniformités ont été reconnues plus constantes.

Cette manière de rectifier une généralisation par le moyen d'une autre, une généralisation plus étroite par une plus large, que le sens commun suggère et adopte en pratique, est le type même de l'Induction scientifique. Tout ce que peut faire l'art, c'est de donner à ce procédé l'exactitude et la précision, et de l'approprier à toutes les variétés de cas, sans altération essentielle dans son principe.

Il n'y a, du reste, pas moyen d'employer ce mode de validation, si l'on n'est déjà en possession d'une connaissance générale du caractère prédominant des uniformités dans la nature. La base indispensable d'une formule scientifique de l'induction doit donc être une revue des Inductions auxquelles les hommes ont été conduits pratique-

ment et sans méthode scientifique, à cette fin spéciale de constater quelles sortes d'uniformité ont été trouvées tout à fait invariables, universalisées dans la nature, et quelles sont celles qu'on a trouvées variables suivant les temps, les lieux et autres circonstances changeantes.

§ 3. Y a-t-il des inductions propres à servir de critère à toutes les autres ?

[Retour à la table des matières](#)

§ 3. - La nécessité de cette révision paraîtra plus évidente encore, si l'on considère que les inductions les plus solides sont la pierre de touche par laquelle nous éprouvons toujours les plus faibles. Si l'on trouve moyen de déduire une induction très faible d'une des plus fermes, elle acquiert du même coup toute la force de ces dernières, et de plus ajoute à cette force, car l'expérience, indépendante sur laquelle se fondait l'induction la plus faible devient une preuve additionnelle de la vérité, de la loi mieux établie dans laquelle elle se trouve maintenant contenue. On peut avoir inféré, d'après le témoignage de l'histoire, que le pouvoir sans contrôle d'un monarque, d'une aristocratie, d'une majorité, sera souvent abusif; mais on est bien plus autorisé à avoir confiance à cette généralisation quand on a fait voir qu'elle est un corollaire de faits encore mieux établis, tels que. le bas degré du caractère moral de la masse des hommes, et le peu d'efficacité, en général, des modes d'éducation employés jusqu'ici pour assurer la prééminence de la raison et de la conscience sur les instincts égoïstes. Il est évident aussi que même ces faits plus généraux reçoivent un surcroît d'authenticité du témoignage de l'histoire sur les effets ordinaires du despotisme. L'induction forte devient plus forte encore quand une plus faible y a été rattachée.

D'un autre côté, si une induction est en conflit avec des inductions plus solides ou avec des conclusions qui s'en déduisent correctement, alors, à moins qu'un nouvel examen ne montre que quelques-unes des plus fortes inductions ont été établies avec une généralité que les faits n'autorisent pas, la plus faible doit céder la place. L'opinion si longtemps régnante qu'une comète, ou tout autre phénomène insolite dans les régions célestes, était le précurseur de calamités pour le genre humain ou, du moins, pour ceux qui en étaient témoins; la croyance à la véracité des oracles de Delphes ou de Dodone; la confiance à l'astrologie ou aux prédictions des almanachs sur le temps étaient, sans aucun doute, des inductions qu'on croyait fondées sur l'expérience¹; et la foi en ces illusions paraît pouvoir se maintenir à l'encontre d'une,

¹ Le docteur Whewell (*Philos. des découv.*, p. 246) n'accordera pas qu'on puisse appeler des inductions les opinions erronées de ce genre, vu que ces rêveries superstitieuses « n'ont pas été conclues des faits en cherchant la loi suivant laquelle elles arrivent, mais étaient suggérées par l'idée imaginaire que (le telles déviations du cours ordinaire de la nature étaient des signes de la colère de puissances supérieures. » Mais la question n'est pas de savoir de quelle manière ces idées ont été primitivement suggérées, mais par quelles preuves ou *a* supposé, de temps à autre, leur donner de la consistance. Si les partisans de ces opinions avaient eu à les défendre, ils auraient recouru à l'expérience; à la Comète qui précéda le meurtre de César, aux oracles et autres prophéties qu'on savait s'être réalisés. C'est par cet appel aux faits que tolites les superstitions analogues, même aujourd'hui, cherchent à se justifier; ce n'est le témoignage supposé, de l'expérience qui, en réalité, fait leur force.

infinité de déceptions, pourvu qu'elle soit entretenue par un nombre raisonnable de coïncidences fortuites entre la prédiction et l'événement. Ce qui réellement a mis fin à ces inductions insuffisantes, c'est qu'elles sont inconciliables avec des inductions plus solides, scientifiquement établies, relativement aux causes réelles des événements en ce monde; et ces chimères ou autres semblables règnent encore partout où ces vérités scientifiques n'ont pas pénétré.

On peut affirmer, comme principe général, que toutes les inductions, fortes ou faibles, qui peuvent être reliées ensemble par le raisonnement, se confirment les unes les autres; tandis que si elles conduisent déductivement à des conséquences inconciliables, elles deviennent réciproquement un indice certain que celle-ci ou celle-là doit être abandonnée ou, du moins, être exprimée avec plus de réserve. Dans le cas d'inductions se confirmant mutuellement, celle qui devient une conclusion syllogistique s'élève au moins ait degré de certitude de la plus faible de celles dont elle est déduite, pendant que, en général, la certitude de toutes est plus ou moins augmentée. Ainsi l'expérience de Torricelli, quoiqu'elle ne fut qu'un cas de trois lois plus générales, non-seulement ajouta beaucoup de force à la preuve de ces lois, mais encore fit de l'une d'elles (le pesantur de l'air), qui n'était jusques-là qu'une généralisation douteuse, une théorie complètement démontrée.

Si donc la revue des uniformités dont l'existence a été reconnue en signale quelques-unes qui peuvent être considérées comme tout à fait certaines et tout à fait universelles, on peut, à l'aide de celles-ci, élever une multitude d'inductions à ce degré d'autorité. Si, en effet, on peut montrer, au sujet d'une induction donnée, ou qu'elle doit être vraie ou qu'une de ces inductions certaines et universelles doit admettre une exception, cette induction acquerra la certitude et, dans ses limites, l'indéfectibilité qui sont les attributs des autres. Il sera prouvé qu'elle est une loi, et, si elle n'est pas un résultat d'autres lois plus simples, elle sera 'une loi de la nature.

Or, il y a de ces inductions certaines et universelles; et c'est parce qu'il y en a de telles qu'une Logique de l'Induction est possible.

J'admets très bien que l'influence de ces coïncidences fortuites d'événements ne serait pas ce qu'elle est, si elle n'était pas renforcée par une présomption antécédente; mais ceci n'est pas particulier au cas de ce genre. L'idée préconçue d'une probabilité est un des éléments d'explication de beaucoup d'autres croyances fondées sur des preuves insuffisantes. Le préjugé à priori ne fait pas que l'opinion erronée ne puisse être considérée de bonne foi comme une conclusion légitime de l'expérience, bien qu'il dispose mal à propos l'esprit à cette interprétation de l'expérience.

Ceci suffit pour répondre aux objections faites à ces exemples. Mais on en trouverait aisément d'autres, tout aussi appropriés à la question, dans lesquels aucun préjugé antécédent n'existe. « Pendant des siècles, dit l'archevêque Whately, les fermiers et les cultivateurs furent fermement convaincus - et, convaincus, croyaient-ils, par leur expérience, - que le blé ne viendrait pas bien s'il n'était pas semé pendant la croissance de la lune. » C'était une induction, mais une mauvaise induction; justement comme un syllogisme vicieux est un raisonnement, mais un mauvais raisonnement.

Livre III : de l'induction

Chapitre V.

De la loi de causalité universelle.

§ 1. La loi universelle des phénomènes successifs est la loi de causalité

[Retour à la table des matières](#)

§ 1. - Les phénomènes de la nature sont les uns à l'égard des autres dans deux rapports distincts, celui de simultanéité et celui de succession. Tout phénomène est uniformément en rapport avec des phénomènes qui coexistent avec lui et avec des phénomènes qui l'ont précédé et le suivront.

De toutes les uniformités existant dans les phénomènes synchroniques, les plus importantes à tous égards sont les lois de Nombre, et avec celles-ci celles de l'espace ou, en d'autres termes, celles d'étendue et de figure. Les lois de nombre sont communes aux phénomènes synchroniques et aux successifs. Deux et deux font quatre est également vrai, soit que le second deux suive le premier deux, soit qu'il l'accompagne. C'est aussi vrai des jours et des années que des pieds et des pouces. Au contraire, les lois d'étendue et de figure (en d'autres termes les théorèmes de la géométrie dans toutes ses branches, des plus basses aux plus hautes) ne se rapportent qu'aux phénomènes simultanés. Les portions d'espace et les objets qui sont dits remplir un espace coexistent, et les lois invariables qui constituent le sujet de la science géométrique sont l'expression du mode de leur coexistence.

Les lois ou uniformités de cette classe n'exigent pas, pour être comprises et prouvées, la supposition d'un laps de temps, de faits ou événements divers se succédant l'un l'autre. Tous les objets de l'univers auraient été immuablement fixés de toute éternité que les propositions de la géométrie seraient encore vraies. Toutes les choses qui ont de l'étendue ou, en d'autres termes, qui remplissent un espace, sont soumises aux lois géométriques. Ayant l'extension elles ont la figure; ayant la figure elles doivent avoir quelque figure particulière et toutes les propriétés que la géométrie assigne à cette figure. Si un corps est une sphère et un autre un cylindre, d'une hauteur et d'un diamètre égaux, l'un sera exactement les deux tiers de l'autre, quelles que soient la nature et la qualité de leur matière. Chaque corps et chaque point de ce corps occupe une place ou position parmi d'autres corps, et la position de ce corps l'un par rapport à l'autre petit, quelle que soit leur nature, être infailliblement conclue de la position de chacun d'eux par rapport à un troisième.

Dans les lois de nombre, donc, et dans celles d'espace, nous trouvons, de la manière la plus absolue, la rigoureuse universalité que nous cherchons. Ces lois ont été de tout temps le type de certitude, l'étalon comparatif pour tous les degrés inférieurs d'évidence. Leur invariabilité est si absolue qu'elle nous met dans l'impossibilité même d'y concevoir une exception; et les philosophes ont été par là conduits à croire (à tort, cependant, comme j'ai essayé de le montrer) que leur évidence avait soit fondement, non dans l'expérience, mais dans la constitution originelle de l'entendement. Si, par conséquent, nous pouvions déduire des lois d'espace et de nombre des uniformités d'une autre nature, ce serait pour nous la preuve concluante que ces autres uniformités ont la même certitude. Mais cela ne nous est pas possible. Des lois d'espace et de nombre seules on ne peut déduire que des lois d'espace et de nombre.

De toutes les vérités relatives aux phénomènes, les plus précieuses pour nous sont celles qui se rapportent à l'ordre de succession des faits. C'est sur la connaissance de ces vérités que se fonde toute sage anticipation des faits futurs, et tout le pouvoir que nous avons d'influer sur ces faits à notre avantage. Les lois de la géométrie surtout sont d'une grande valeur pratique, étant une partie des prémisses desquelles l'ordre de succession des phénomènes, peut être inféré. En tant que le mouvement des corps, l'action des forces et la propagation des influences de toutes sortes ont lieu dans certaines lignes et en des espaces déterminés, les propriétés de ces lignes et espaces sont une partie importante des lois auxquelles ces phénomènes sont eux-mêmes soumis. En outre, les mouvements, les forces ou autres influences, le temps, sont des quantités numérables; et les propriétés du nombre leur sont applicables comme à toutes les autres choses. Mais, quoique les lois de nombre et d'espace soient des éléments importants pour la détermination des uniformités de succession, elles ne peuvent rien en cela par elles-mêmes; on peut seulement les faire servir d'instruments à cette fin en leur associant des prémisses additionnelles exprimant des uniformités de succession déjà connues. Prenant, par exemple, pour prémisses : que les corps mis en mouvement par une force instantanée vont avec une vitesse uniforme en ligne droite ; que ces corps mis en mouvement par une force continue vont en droite ligne avec une vitesse accélérée, et que les corps sur lesquels deux forces agissent dans des directions opposées se meuvent sur la diagonale d'un parallélogramme dont les côtés représentent la direction et la quantité de ces forces on peut, en combinant ces vérités avec des propositions relatives aux propriétés des lignes droites et des parallélogrammes (qu'un triangle, par exemple, est la moitié d'un parallélogramme de même base et hauteur), déduire une autre importante uniformité de succession, à savoir qu'un corps, mu autour d'un centre de force, décrit des aires proportionnelles aux temps. Mais si les prémisses n'avaient pas contenu des lois de succession, il n'y aurait pas eu de lois

de succession dans les conclusions. La même remarque pourrait être étendue à toute autre classe particulière de phénomènes; et si l'on en avait tenu compte elle aurait prévenu beaucoup de démonstrations de l'in démontrable, et d'explications qui n'expliquent rien.

Il ne suffit donc pas que les, lois d'espace, qui sont seulement les lois des phénomènes simultanés, et les lois de nombre, qui, bien que vraies des phénomènes successifs, ne se rapportent pas à leur succession, aient cette rigoureuse certitude et universalité que nous cherchons. Il s'agit de trouver quelque loi de succession possédant ces mêmes caractères, et apte par là à être le fondement de procédés pour découvrir et d'un critère pour vérifier d'autres uniformités de succession. Cette loi fondamentale devra être assimilable aux vérités géométriques dans leur particularité la plus remarquable, qui est de n'être, dans aucun cas, annulées ou suspendues par un changement quelconque des circonstances.

Maintenant, parmi toutes les uniformités de succession des phénomènes que l'observation commune peut mettre en lumière, il y en a très peu qui puissent prétendre, même en apparence, à cette rigoureuse indéfectibilité; et sur ce très-petit nombre, il ne s'en est trouvé qu'une seule capable de justifier complètement cette prétention. Cette loi, cependant, est universelle aussi en un autre sens; elle est coextensive avec le champ tout entier des phénomènes, car tous les faits de succession en sont des exemples. Cette loi est la Loi de Causalité. Cette vérité, que tout ce qui commence d'être a une cause est coextensive a toute l'expérience humaine.

Cette généralisation pourra ne pas paraître grand'chose, puisque, après tout, elle se réduit à cette assertion : « c'est une loi que tout événement dépend d'une loi; » « c'est une loi qu'il y a une loi pour toutes choses. » Il ne faut pas conclure de là, cependant, que la généralité du principe est purement verbale. On reconnaîtra, en y regardant mieux, que ce n'est pas une assertion vague et insignifiante, mais une vérité réellement très-importante et fondamentale.

§ 2. - C'est-à-dire la loi que chaque conséquent a un antécédent invariable

[Retour à la table des matières](#)

§ 2. - La notion de cause étant la racine de toute la théorie de l'induction, il est indispensable que cette idée soit fixée et déterminée avec le plus de précision possible au début même de notre recherche. A la vérité, si la logique inductive exigeait pour se constituer que les disputes si longues et si acharnées des différentes écoles philosophiques sur l'origine et l'analyse de l'idée de causalité fussent décidément étouffés; la promulgation ou du moins l'adoption d'une bonne théorie de l'induction pourrait être considérée pour longtemps encore comme désespérée. Mais, heureusement, la science de l'investigation de la Vérité par la voie de la Preuve est indépendante des controverses (lui troublent la science de l'esprit humain et n'est pas nécessairement tenue de poursuivre l'analyse des phénomènes intellectuels jusqu'à cette dernière limite qui seule pourrait contenter un métaphysicien.

Je préviens donc que, lorsque dans le cours de cette discussion je parle de la cause d'un phénomène, je n'entends pas parler d'une cause qui ne serait pas elle-même un phénomène. Je ne m'occupe pas de la cause première ou Ontologique de quoi que ce soit. Adoptant une distinction familière à l'école écossaise, et particulièrement à Reid, ce n'est pas aux causes *efficientes* que j'aurai à faire, mais aux causes *physiques*; à des causes entendues uniquement au sens où l'on dit qu'un phénomène est la cause d'un autre. Ce que sont ces causes, ou même s'il en est de telles, c'est une question sur laquelle je n'ai pas à me prononcer. Pour certaines écoles, aujourd'hui fort en vogue, la notion de causalité implique une sorte de lien mystérieux, qui n'existe ni ne peut exister entre un fait physique et autre fait physique à la suite duquel il arrive invariablement et qu'on appelle vulgairement sa cause; et de là on conclut la nécessité de remonter plus haut, jusqu'aux essences et à la constitution intime des choses, pour trouver la cause vraie, *la* cause qui n'est pas seulement suivie de l'effet, mais qui le produit. Cette nécessité n'existe pas pour l'objet de notre recherche, et on ne trouvera rien de semblable à cette doctrine dans les pages qui suivent. La seule notion de causalité dont la théorie de l'induction ait besoin est celle qui peut être acquise par l'expérience. La Loi de Causalité, qui est le pilier de la science inductive, n'est que cette loi familière trouvée par l'observation de l'inviolabilité de succession entre un fait naturel et quelque autre fait qui l'a précédé; indépendamment de toute considération relative au mode intime de production des phénomènes et de toute autre question concernant la nature des « choses en elles-mêmes ».

Il y a donc entre les phénomènes qui existent à un moment et les phénomènes qui existent le moment d'après un ordre de succession invariable; et, comme nous le disions à propos de l'uniformité générale *de* la nature, cette toile est faite de fils séparés; cet ordre collectif se compose de successions particulières existant constamment dans les parties séparées. Certains faits succèdent et, croyons-nous, succéderont toujours à certains autres faits. L'antécédent invariable est appelé la Cause; l'invariable conséquent l'Effet; et l'universalité de la loi de causation consiste en ce que chaque conséquent est lié de cette manière avec quelque antécédent ou quelque groupe d'antécédents particuliers. Quel que soit le fait, s'il a commencé d'exister, il a été précédé de quelque fait auquel il est invariablement lié. Il existe pour chaque événement une combinaison d'objets ou de faits, une réunion de circonstances données, positives et négatives, dont l'arrivée est, toujours suivie de l'arrivée du phénomène. Nous pouvons ne pas savoir quel est ce concours de circonstances; mais nous ne doutons jamais qu'il y en ait un, et qu'il n'a jamais lieu sans être suivi, comme et effet ou conséquence, du phénomène en question. De l'universalité de cette vérité dépend *la* possibilité de soumettre à des règles le procédé inductif. La parfaite assurance qu'il y a une loi à trouver si on sait comment la trouver est, on va le voir, la source de la validité des règles de la logique Inductive.

§ 3. La cause d'un phénomène est l'assemblage de ses conditions

[Retour à la table des matières](#)

§ 3. - Rarement, si même jamais, cette invariable succession a lieu entre un conséquent et un seul antécédent. Elle est communément entre un conséquent et la totalité de plusieurs antécédents, dont le concours est nécessaire pour produire le conséquent, c'est-à-dire pour que le conséquent le suive certainement. Dans ces cas, il est très ordinaire de mettre à part un de ces antécédents sous le nom de Cause, les

autres étant appelés simplement des Conditions. Ainsi, si une personne mange d'un certain mets et meurt en conséquence, - c'est-à-dire ne serait pas morte si elle n'en avait pas mangé, - des gens diront que la cause de sa mort est d'avoir mangé de ce plat. Il n'y a pas, cependant, de connexion invariable entre manger de ce mets et la mort; mais il existe certainement, parmi les circonstances de l'événement, quelque combinaison dont la mort est toujours la suite, par exemple, l'action de manger ce mets, combiné avec une constitution particulière du corps, un état de santé particulier, ci peut-être même un certain état de l'atmosphère ; circonstances dont la réunion constituait dans ce cas les *conditions* du phénomène, ou, en d'autres termes, le groupe d'antécédents qui l'ont déterminé et sans lesquels il n'aurait pas eu lieu. La cause réelle est le concours de tous ces antécédents; et on n'a pas le droit, philosophiquement parlant, de donner le nom de cause à l'un d'eux à l'exclusion des autres. Ce qui, dans cet exemple, déguise l'incorrection de l'expression, c'est que les conditions diverses du phénomène n'étaient pas, sauf l'action de manger du mets, des *événements* (c'est-à-dire des changements ou des successions de changements instantanés), mais des *états* plus ou moins permanents et qui pouvaient, par conséquent, précéder l'effet pendant un temps indéfini faute de l'événement qu'il fallait pour compléter l'ensemble de conditions requis ; tandis que si tôt que cet événement, l'ingestion de l'aliment, a lieu, il n'y a pas d'autre cause à attendre, et l'effet se produit immédiatement ; et de là vient que la liaison de l'effet avec cet antécédent paraît plus immédiate et plus étroite que sa connexion avec les autres conditions. Mais, bien qu'on puisse juger à propos de donner le nom de cause à cette circonstance unique dont l'intervention complète l'événement et détermine l'effet sans plus tarder, elle n'a pas, en réalité, de relation plus étroite avec l'effet que telle ou telle des autres conditions. La production du conséquent exige qu'elles *existent* toutes ensemble, et non qu'elles aient toutes *commencé* d'exister immédiatement avant. L'indication de la cause est incomplète si, sous une forme ou sous une autre, toutes les conditions ne sont pas posées. Un homme prend du mercure, il sort et il s'enrhume. On dira peut être que la cause de son rhume est qu'il s'est exposé à l'air. Il est clair pourtant que le mercure qu'il a pris peut avoir été une condition nécessaire de l'accident; et bien qu'il soit conforme à l'usage de dire que la cause de sa maladie était l'exposition à l'air, il faudrait, pour être exact, dire que la cause était l'exposition à l'air pendant qu'il était sous l'influence du mercure.

Si, comme il le faudrait pour l'exactitude, on n'énumère pas toujours toutes les conditions, c'est seulement parce que quelques-unes sont, dans la plupart des cas, sous-entendues, ou peuvent dans le cas présent être négligées sans inconvénient. Lorsqu'on dit, par exemple, qu'un homme est mort à cause que son pied a glissé en montant sur une échelle, on omet comme inutile à dire la circonstance de son poids, quoique ce soit une condition indispensable de l'effet. Quand on dit que le consentement de la Couronne à un bill en fait une loi, on entend que le consentement, n'étant jamais donné que lorsque toutes les autres conditions sont remplies, complète la somme de ces conditions, sans le considérer pour cela comme la principale. Lorsque la décision d'une assemblée législative a été déterminée par la voix prépondérante du président, on dit parfois que cette personne seule a été la cause des effets qui ont résulté de la promulgation de la loi ; mais on ne croit pas en réalité, que cette voix ait eu plus de part au résultat que celle de tout autre membre de l'assemblée qui a voté dans le même sens; mais comme on veut ici particulièrement insister sur la responsabilité individuelle de ce votant, la part que d'autres ont eue à l'affaire est sans importance.

Dans tous ces exemples, le fait décoré du nom de cause était une condition venue la dernière à l'existence. Mais il ne faut pas croire que cette règle ou une autre soit

toujours suivie dans l'emploi de ce terme. Rien ne montre mieux l'absence d'une base scientifique, pour la distinction à faire entre la Cause d'un phénomène et ses Conditions, que la fa., on capricieuse dont nous choisissons parmi les conditions celle qu'il nous convient de nommer la cause. Quelque nombreuses que soient les conditions, il n'y en a pas peut-être une qui ne puisse, pour le but immédiat du discours, obtenir cette prééminence nominale. C'est ce que ferait voir aisément l'analyse des conditions de quelque phénomène familier. Par exemple, une pierre jetée dans l'eau tombe au fond. Quelles sont les conditions de l'événement? Il faut, d'abord, qu'il y ait une pierre et de l'eau, et que la pierre soit jetée dans l'eau ; mais ces circonstances faisant partie de l'énonciation même du phénomène, les mettre au nombre de ses conditions serait une mauvaise tautologie; et cette classe de conditions n'a jamais reçu le nom de cause, excepté chez les aristotéliens qui les appelaient la cause *matérielle*, *causa materialis*. Une autre condition est l'existence de la terre, ce qui fait dire quelquefois que la chute de la pierre est causée par la terre, ou bien par une propriété de la terre, par une force exercée par la terre, toutes expressions qui reviennent à dire simplement par la terre ; ou bien enfin par l'attraction de la terre, ce qui n'est aussi qu'une expression technique pour dire que la terre cause le mouvement, avec cette particularité additionnelle que ce mouvement est dirigé *vers* la terre ; ce qui est un caractère, non de la cause, mais de l'effet. Passons à une autre condition. Il ne suffit pas que la terre existe; il faut que le corps soit à la distance voulue pour que l'attraction de la terre l'emporte sur celle de tous les autres corps. En conséquence, on peut dire, et l'expression sera évidemment correcte, que ce qui est cause que la pierre tombe c'est qu'elle se trouve *dans la sphère* d'attraction de la terre. Autre condition encore. La pierre est jetée dans l'eau; c'est donc une condition de sa descente jusqu'à terre que sa pesanteur spécifique soit plus grande que celle du fluide environnant, ou, en d'autres termes, il faut qu'elle pèse plus qu'un volume égal d'eau. On parierait donc correctement aussi en disant que la cause qui fait aller la pierre au fond est que sa pesanteur spécifique surpasse celle du fluide- dans lequel elle est plongée.

On voit par là que chacune des conditions du phénomène peut à son tour, avec une égale propriété dans le langage ordinaire et une égale impropiété dans la langue scientifique, être considérée comme la cause entière. Dans la pratique, on prend habituellement pour la cause celle des conditions qui, dans l'événement, se montre tout d'abord la première, en quelque sorte à la superficie, ou dont, dans un cas donné, on tient à indiquer spécialement le rôle dans la production de l'effet ; et cette dernière considération est si prépondérante, qu'elle nous induit parfois à donner le nom de cause même à une des conditions négatives. On dira; par exemple : L'armée a été surprise parce que la sentinelle n'était pas à son poste. Mais puisque l'absence de la sentinelle n'est pas ce qui a fait exister l'ennemi ou tenir les soldats endormis, comment a-t-elle été cause qu'ils ont été surpris? Tout ce que cela veut dire, c'est que l'événement n'aurait pas eu lieu si la sentinelle avait fait son service. Sa sortie du poste n'était pas une cause productrice, mais simplement l'absence d'une cause préventive; elle équivalait à sa non-existence. Or du rien, d'une pur négation, aucune conséquence ne peut suivre. Tous les effets sont liés, par la loi de causation, à un ensemble de conditions *positives*; les négatives devant, à la vérité, presque toujours y être jointes. En d'autres termes, tout fait ou phénomène qui a un commencement arrive invariablement lorsqu'une certaine combinaison de faits positifs existe, pourvu que certains autres faits positifs n'existent pas.

Il y a, sans aucun doute, une tendance (suffisamment caractérisée par notre premier exemple de la mort survenue à la suite de l'ingestion d'un certain aliment) à associer l'idée de causation au plus prochain *événement* antécédent, plutôt qu'à

quelqu'un des *états* ou faits permanents antécédents qui peuvent être aussi des conditions du phénomène. La raison en est que l'évènement, non seulement existe, mais commence d'exister immédiatement avant le phénomène ; tandis que les autres conditions peuvent préexister depuis un temps indéfini. Cette tendance se marque très visiblement dans les diverses fictions logiques auxquelles on a recours, même parmi les savants, pour échapper à la nécessité d'appeler cause tout ce qui a existé plus ou moins longtemps avant l'effet. Ainsi, plutôt que de dire que la terre est la cause de la chute des corps, ils attribuent ce fait à une force ou à une attraction exercée par la terre, sortes d'abstractions qu'on peut se représenter comme épuisées dans chaque effort et, en conséquence, comme constituant à chaque instant un fait récent, survenu simultanément avec l'effet ou le précédant immédiatement. La circonstance qui complète l'assemblage des conditions étant un changement ou événement, il arrive de là qu'un événement est toujours l'antécédent le plus proche en apparence du conséquent; et ceci expliquerait l'illusion qui nous fait croire que l'événement immédiatement précédent a plus particulièrement le caractère de cause qu'aucun des états antécédents. Mais, loin que la notion commune de la Causalité implique nécessairement que la Cause soit dans une proximité plus étroite avec l'effet que les autres conditions, toute autre des conditions, ainsi que nous l'avons vu, soit positive, soit négative, peut, sans cette proximité, remplir, suivant l'occasion on le même office.

La cause, donc, philosophiquement parlant, est la somme des conditions positives et négatives prises ensemble, le total des contingences de toute nature qui, étant réalisées, le conséquent suit invariablement. Les conditions négatives du phénomène, dont l'énumération en détail set-ait, en général très longue, peuvent se résumer en un seul fait, à savoir l'absence de causes préventives ou contraires. La propriété de cette expression est justifiée par ceci, que les effets d'une cause qui agissent en sens contraire d'une autre cause peuvent, en toute rigueur scientifique, être considérés dans la plupart des cas comme une simple extension de ses effets propres et séparés. Si la pesanteur retarde le mouvement ascensionnel d'un projectile et l'infléchit en une trajectoire parabolique, elle produit par là le même effet et même (comme le savent les mathématiciens) la même quantité d'effet que lorsque, dans son mode d'action ordinaire, elle fait tomber les corps simplement non soutenus. Si une solution alcaline mêlée à un acide détruit son acidité et l'empêche de rougir les couleurs bleues végétales, c'est parce que l'effet spécifique de l'alcali est de se combiner avec l'acide et de former un composé qui a des qualités tout à fait différentes. Cette propriété que possèdent les causes de toute nature d'empêcher les effets d'autres causes, en vertu (le plus souvent) des mêmes lois suivant lesquelles elles produisent leurs effets propres ¹, nous autorise, en établissant l'axiome général (lue toutes les causes peuvent être contrariées dans leurs effets par d'autres causes, à ne pas tenir compte des conditions négatives, et à réduire la notion de cause à l'assemblage des conditions positives du

¹ Il y a quelques exceptions; car il y a certaines propriétés des objets qui semblent être purement préventives, par exemple, l'opacité qui intercepte dans un corps le passage de la lumière. C'est là, ce semble, autant qu'on peut se comprendre, un exemple, non d'une cause s'opposant à une autre par la même loi qui régit ses effets propres, mais d'une activité qui ne s'exerce et ne se manifeste qu'en détruisant les effets d'une autre. Si nous connaissions de quels autres rapports avec la lumière ou de quelles particularités de structure dépend l'opacité, nous trouverions qu'elle n'est qu'en apparence, et non en réalité, une exception à la proposition générale. Dans tous les cas, l'application pratique n'en est pas affectée. La formule qui englobe toutes les conditions négatives d'un effet dans une seule, l'absence de causes contraires, n'est pas violée dans un exemple comme celui-ci ; bien que si toutes les activités contraires étaient de cette nature, la formule ne servirait à rien, puisqu'il faudrait encore énumérer en détail les conditions négatives de chaque phénomène, au lieu de les considérer toutes comme implicitement contenues dans les lois positives des autres activités de la nature.

phénomène; une seule condition négative, toujours sous-entendue et la même dans tous les cas, (à savoir l'absence de causes contraires) étant suffisante, avec la somme des conditions positives, pour constituer le groupe de circonstances dont le phénomène dépend.

§ 4. La distinction d'agent et de patient est illusoire

§ 4. - De même, avons-nous vu, que parmi les conditions positives, il en est quelques-unes auxquelles, dans le langage commun, on donne de préférence et plus souvent le nom de cause, il en est aussi d'autres auxquelles dans les cas ordinaires on le refuse. Dans la plupart des cas de causation on fait communément une distinction entre quelque chose qui agit et une autre chose qui pâtit, entre un *agent* et un *patient*. Ces choses, on en convient universellement, sont [otites deux des conditions du phénomène; mais on trouverait absurde d'appeler la seconde la cause, ce titre étant réservé à la première. Cette distinction, pourtant, s'évanouit à l'examen, ou plutôt se trouve être purement verbale; car elle résulte d'une simple forme d'expression, à savoir, que l'objet qui est dit *actionné* et qui est considéré comme le théâtre où se passe l'effet est ordinairement inclus dans la phrase par laquelle l'effet est énoncé, de sorte que, s'il était indiqué en même temps comme une partie de la cause, il en résulterait, ce semble, l'incongruité de le supposer se causant lui-même. Dans l'exemple déjà cité, de la chute des corps, la question était celle-ci : quelle est la cause qui fait tomber la pierre? et si l'on eût répondu: « c'est la pierre elle-même », l'expression aurait paru en contradiction avec la signification du mot cause. En conséquence, la pierre est conçue comme le patient, et la terre, ou (suivant l'usage commun et très antiphilosophique) une qualité occulte de la terre comme l'agent ou la cause. Mais ce qui prouve qu'il n'y a rien de fondamental dans cette distinction, c'est qu'il est parfaitement possible de concevoir que c'est la pierre elle-même qui cause sa chute, pourvu que les expressions employées soient arrangées de manière à éviter cette incongruité purement verbale. On pourrait dire que la pierre se ment vers la terre par les propriétés de la matière dont elle est composée; et dans cette manière de représenter le phénomène la pierre pourrait, sans impropriété, être appelée l'agent, bien que, pour sauver la doctrine reçue de l'inertie de la matière, on préfère également ici attribuer l'effet à une qualité occulte et dire que la cause n'est pas la pierre elle-même, mais que c'est la pesanteur ou la gravitation de la pierre.

Ceux qui admettent une distinction radicale entre l'agent et le patient se représentent l'agent comme ce qui produit un certain état ou un certain changement dans l'état d'un autre objet qui est dit patient. Mais considérer les phénomènes comme des états des objets qui y prennent part (artifice dont se sont tant servis quelques philosophes et Brown en particulier pour un semblant d'explication des phénomènes), est une sorte de fiction logique, bonne à employer quelquefois parmi d'autres modes d'expression, mais qu'on ne devrait jamais prendre pour l'énonciation d'une vérité scientifique. Même ces attributs qui sembleraient pouvoir, avec le plus de propriété, être appelés des états de l'objet, ses qualités sensibles, sa couleur, sa figure, sa rudesse et autres semblables, sont, en réalité (et personne ne l'a fait voir plus clairement que Brown lui-même), des phénomènes de causation, dans lesquels la substance est distinctement l'agent ou la cause productrice, le patient étant notre organisme et celui

des autres êtres sentants.. Ces états des objets, comme nous les appelons, sont toujours des *séquences* dans lesquelles les objets figurent généralement comme antécédents ou causes; et les choses ne sont jamais plus actives que dans la production de ces phénomènes dans lesquels elles sont dites passives. Ainsi, dans l'exemple d'une pierre tombant à terre, la pierre, dans la théorie de la gravitation, est autant agent que la terre qui, tout en attirant la pierre, est aussi elle-même attirée par la pierre. Dans le cas d'une sensation excitée dans nos organes, les lois de l'organisme et même celles de l'esprit sont aussi directement en jeu. dans la production de l'effet que les lois des objets extérieurs. Quoiqu'on dise que l'acide prussique est l'agent de la mort d'un homme, les propriétés vitales et organiques du patient sont des éléments aussi actifs que le poison dans la série d'effets qui amènent si rapidement la fin de son existence. Dans l'éducation, on peut appeler le maître l'agent et l'élève la matière sur laquelle il agit, cependant, en réalité, tous les faits préexistants dans l'intelligence de l'élève exercent, une influence qui favorise ou contrecarre les efforts du maître. Ce n'est pas la lumière seule qui est l'agent dans la vision, mais la lumière associée aux propriétés actives de l'œil et du cerveau et à celles de l'objet visible. La distinction entre agent et patient est purement verbale. Les patients sont toujours agents. Ils le sont même dans la plupart des phénomènes naturels, au point de réagir fortement sur les causes qui agissent sur eux et même lorsqu'il n'en est pas ainsi, ils contribuent, comme toute autre des conditions, à la production de l'effet dont ils sont ordinairement censés n'être que le théâtre. Toutes les conditions positives d'un phénomène sont pareillement des agents, sont pareillement actives ; et dans une détermination de causalité qui prétend être complète aucune ne peut être légitimement exclue, sauf celles qui ont été déjà impliquées dans les termes employés pour décrire l'effet, et même en les y comprenant, il n'en résulterait qu'une improprété purement verbale.

§ 5. Ce n'est pas l'antécédent invariable qui est la cause, mais l'antécédent invariable inconditionnel

[Retour à la table des matières](#)

§ 5. - Il nous reste maintenant à examiner une distinction qui est de la plus haute importance, tant pour éclaircir la notion de cause que pour prévenir une objection très précieuse qu'on fait souvent à nos vues sur ce point.

Quand nous définissons la cause d'une chose (au seul dans lequel nous avons à nous occuper des causes dans ce travail) : « L'antécédent à la suite duquel cette chose arrive invariablement » ; nous ne prenons pas ces expressions comme exactement synonymes de « l'antécédent à la suite duquel la chose *est arrivée* invariablement dans l'expérience passée » . Cette manière de concevoir la causation. serait exposée à cette objection très-plausible de Reid, qu'à ce compte la nuit serait la cause du jour et le jour la cause de la nuit; puisque ces phénomènes se sont invariablement, succédé depuis le commencement du monde. Mais pour que le mot cause soit applicable, il est nécessaire de croire, non seulement que l'antécédent a toujours été suivi du conséquent mais encore qu'aussi longtemps que durera la constitution actuelle des choses ¹,

¹ J'entends par ces termes les lois fondamentales de la nature (quelles qu'elles soient), en tant que distinguées des lois dérivées et des collocations. La révolution diurne de la terre, par exemple, ne

il en *sera* toujours ainsi. Or cela ne serait pas vrai du jour et de la nuit. Nous ne croyons pas que la nuit sera suivie du jour dans toutes les circonstances imaginables, mais seulement que cela arrivera pourvu que le soleil se lève à l'horizon. Si le soleil cessait de se lever, ce qui, que nous sachions, peut être parfaitement compatible avec les lois générales de la matière, la nuit serait ou pourrait être éternelle. D'un autre côté, si le soleil est au-dessus de l'horizon, si sa lumière n'est pas éteinte, et s'il n'y a pas de corps opaque entre lui et nous, nous croyons fermement qu'à moins d'un changement dans les propriétés de la matière cette combinaison d'antécédents sera suivie d'un conséquent, le jour; que si cette combinaison d'antécédents durait un temps indéfini, il ferait toujours jour; et que si la même combinaison avait toujours existé, il aurait toujours fait jour sans la condition préalable de la nuit. Aussi n'appelons-nous pas la nuit la cause ni même une condition du jour. L'existence du soleil (ou d'un corps lumineux semblable) et l'absence d'un corps opaque placé en ligne droite ¹ entre cet astre et le lieu de la terre où nous sommes, en sont les seules conditions; et la réunion de ces conditions, sans autre circonstance superflue, constitue la cause. C'est là ce que veulent exprimer les auteurs quand ils disent que la notion de cause implique l'idée de nécessité. S'il y a une signification qui convienne incontestablement au mot nécessité, c'est *l'inconditionnalité*. Ce qui est nécessaire, ce qui doit être, signifie ce qui sera, quelque supposition qu'on puisse faire relativement à toutes les autres choses. Évidemment la succession du jour et de la nuit n'est pas nécessaire en ce sens. Elle est conditionnée par d'autres antécédents. Ce qui sera suivi d'un conséquent donné, lorsque et seulement lorsqu'une troisième circonstance existe, n'est pas la cause du phénomène quand même le phénomène n'aurait jamais eu lieu sans cela.

Séquence invariable, donc, n'est pas synonyme de Causation, à moins que la séquence ne soit, en même temps u'invariable, inconditionnelle. Il y a des séquences aussi uniformes que n'importe lesquelles dans le passé, qui ne sont pas cependant considérées comme des cas de causation, mais comme des coïncidences en quelque sorte accidentelles. Telle est, pour un raisonneur exact, celle du jour et de la nuit. L'un de ces faits pourrait avoir existé pendant un temps sans que l'autre existât; celui-ci n'a lieu que s'il existe certains autres antécédents ; et quand ces antécédents existeront, il suivra inmanquablement. Personne probablement n'a jamais appelé la nuit la cause du jour. Les hommes doivent avoir rait de bonne heure cette généralisation fort simple : que la clarté générale qu'on appelle le jour résulterait de la présence d'un corps lumineux, que l'obscurité eût précédé ou non.

La cause d'un phénomène peut donc être définie : l'antécédent ou la réunion d'antécédents dont le phénomène est invariablement et *inconditionnellement* le conséquent; ou bien, en adoptant la modification très convenable du sens du mot cause qui la borne à l'assemblage des conditions positives sans les négatives, il faudra au lieu « d'inconditionnellement », dire « et sans autres conditions que les négatives ».

fait pas partie de la constitution des choses, parce que rien de ce qui pourrait être détruit ou modifié par des causes naturelles ne peut être appelé ainsi.

¹ Je dis « en ligne droite » pour abrégé et simplifier. En réalité, la ligne en question n'est pas exactement une droite, car, par l'effet de la réfraction, nous voyons le soleil pendant un court intervalle durant lequel la masse opaque de la terre est interposée en ligne directe entre le soleil et nos yeux ; ce qui réalise, quoique dans une étendue limitée, le *Désidératum* si convoité de voir de l'autre côté d'un coin.

Il pourrait sembler que la succession du jour et de la nuit étant invariablement observée, il y a en ce cas une raison aussi forte que l'expérience en peut fournir de considérer les deux phénomènes comme cause et effet; et que dire qu'il est nécessaire, en outre, que la succession soit crue inconditionnelle, ou, en d'autres termes, qu'elle sera invariable dans tous les changements possibles des circonstances, c'est reconnaître dans la causation un élément de croyance noir dérivé de l'expérience. La réponse à ceci est, que c'est l'expérience même qui nous apprend qu'une uniformité de séquence est conditionnelle et une autre inconditionnelle. Quand nous jugeons que la succession de la nuit et dit jour est une séquence dérivée, dépendant de quelque chose attire, nous nous fondons sur l'expérience. C'est le témoignage de l'expérience qui nous convainc que le jour pourrait exister sans être suivi de la nuit et la nuit sans être suivie du jour. Dire que ces croyances « ne sont pas produites par la simple observation de séquence ¹ », c'est oublier que deux fois toutes les vingt-quatre heures, quand le ciel est pur, nous ayons un *experimentum crucis* que la cause du jour est le soleil. Nous avons du soleil une connaissance expérimentale qui nous autorise à conclure, par des raisons d'expérience, que si le soleil était toujours au-dessus de l'horizon il ferait jour, bien qu'il n'y eût pas eu de nuit, et que s'il était toujours au-dessous il ferait nuit, bien qu'il n'y eût pas eu de jour. Nous savons ainsi par expérience que la succession de la nuit et du jour n'est pas inconditionnelle. J'ajouterai que l'antécédent qui n'est invariable que conditionnellement n'est pas l'antécédent invariable. Bien qu'un fait ait été toujours suivi d'un autre fait, si l'expérience générale nous apprend qu'il pourrait n'en être pas toujours suivi, ou si l'expérience même est telle qu'elle laisse une place à la possibilité que les cas connus ne représentent peut-être pas exactement tous les cas possibles, l'antécédent jusque-là invariable n'est pas pris pour la cause; et pourquoi? parce que nous ne sommes pas sûrs qu'il *est* l'antécédent invariable.

Les cas de succession comme ceux du jour et de la nuit, non seulement ne sont pas en contradiction avec la doctrine qui résout la causation en une, séquence invariable, mais ils y sont nécessairement impliqués. Il est clair que d'un nombre limité de séquences inconditionnelles résulteront un beaucoup plus grand nombre de séquences conditionnelles. Certaines causes, c'est-à-dire certains antécédents inconditionnellement suivis de certains conséquents, étant données, la coexistence seule de ces causes donnera naissance à un nombre infini d'uniformités additionnelles. Si deux causes existent ensemble, leurs effets existeront ensemble; et si de nombreuses causes coexistent, ces causes (par l'entrelacement de leurs lois, comme nous le dirons ci-après), produiront de nouveaux effets s'accompagnant ou se succédant dans un ordre particulier, lequel ordre sera invariable tant que les causes continueront d'exister et pas plus Ion-temps. Le mouvement de la terre dans une orbite déterminée autour du soleil est une série de changements qui se succèdent comme antécédents et conséquents, et qui continueront tant que l'attraction du soleil et la force par laquelle la terre tend à avancer en ligne droite dans l'espace continueront d'exister dans les mêmes quantités. Mais changez une de ces causes, et la succession invariable des mouvements cessera, d'avoir lieu. Ainsi donc, la suite des mouvements de la terre, bien qu'elle soit, dans la mesure de l'expérience humaine, une succession invariable, ne constitue pas un cas de causation. Elle n'est pas inconditionnelle.

Cette distinction entre les relations de succession qui, autant (lue nous pouvons le savoir, sont conditionnelles, et les relations, soit de succession, soit de coexistence, qui, comme les mouvements de la terre où la succession de la nuit et du jour,

¹ Second prix *Burnett*. Essay par le Rév. John Tulloc, p. 26.

dépendent de l'existence ou de la coexistence d'autres faits antécédents, cette distinction, disons-nous, correspond à la grande division que le docteur Whewell et d'autres ont faite, du champ de la science en l'investigation de ce qu'ils appellent les Lois et l'investigation des Causes des phénomènes; terminologie qui n'est pas, je crois, admissible philosophiquement, vu que la constatation des causes (de causes comme celles que l'esprit humain *peut* constater, c'est-à-dire de causes qui sont elles-mêmes des phénomènes) est simplement la constatation d'autres Lois plus universelles des Phénomènes. Et qu'il me soit permis ici d'observer que le docteur Whewell, et même jusqu'à un certain point sir John Herschel, semblent avoir mal entendu la pensée de ces écrivains qui, comme M. A. Comte, bornent la sphère de l'investigation scientifique aux Lois des Phénomènes et traitent de chose vaine et futile la recherche (les causes. Les causes que M. Comte déclare inaccessibles sont les causes efficientes. L'investigation des causes physiques (qui comprend l'étude de toutes les forces actives de la nature, considérées comme faits d'observation) est, au contraire pour M. Comte, comme pour le docteur Whewell, une partie importante de la conception de la science. L'objection de M. Comte relative au *mot* cause est une question de pure nomenclature, et, *comme* nomenclature, elle porte complètement à faux. « Ceux, observe très justement M. Bailey ¹, qui, comme M. Comte, ne veulent pas qu'on désigne des *événements* comme causes, désapprouvent sans raison valable une simple mais très convenable généralisation, un nom commun très utile, dont l'emploi n'implique et n'a pas besoin d'impliquer une théorie particulière » . On peut ajouter qu'en rejetant cette forme d'expression, il ne reste plus à M. Comte de terme pour marquer une distinction qui, quoique inexactement exprimée, non-seulement est réelle, mais encore est fondamentale dans la science, puisque c'est sur cette distinction seule, comme on le verra ci-après, que se fonde la possibilité d'établir un Canon d'Induction rigoureux. Et comme les choses laissées sans un nom s'oublent aisément, ce Canon n'est pas du nombre des importantes acquisitions que la philosophie de l'Induction doit aux puissantes facultés de M. Comte.

§ 6. Une cause peut-elle être simultanée avec son effet ?

[Retour à la table des matières](#)

§ 6. - Une cause est-elle toujours avec son effet dans le rapport d'antécédent et conséquent? Ne dit-on pas souvent de deux faits simultanés qu'ils sont cause et effet; que le feu, par exemple, est la cause de la chaleur; que le soleil et l'humidité sont la cause de la végétation, etc. ? puisqu'une cause ne doit pas nécessairement s'anéantir quand son effet est produit, les deux choses coexistent généralement; et certaines apparences, certaines expressions communes semblent impliquer que les causes, non-seulement sont, mais doivent être, contemporaines de leurs effets. *Cessante causâ cessat et effectus* était un dogme dans les écoles; et la nécessité de la continuité d'existence de la cause pour la continuité de l'effet paraît avoir été généralement admise. Les nombreuses tentatives de Kepler pour expliquer les mouvements des corps célestes par des principes mécaniques échouaient, parce qu'il supposait toujours que la force qui met ces corps en mouvement devait continuer d'agir pour conserver le mouvement primitivement imprimé. Il ne manquait pourtant pas d'exemples

¹ *Lettres sur la philosophie de l'esprit humain*, 1re série, p.219.

familiers de la continuation des effets longtemps après que la cause a cessé. Un *coup de soleil* donne une fièvre cérébrale à un individu; sa fièvre cessera-t-elle sitôt qu'il se mettra à l'abri de l'action du soleil? Une épée traverse son corps, l'épée doit-elle rester dans son corps pour qu'il continue d'être mort? Un soc de charrue une fois fabriqué reste un soc de charrue, sans qu'on continue de chauffer et de forger, et même après que l'homme qui le chauffa et le forgea est allé rejoindre ses pères. D'un autre côté, la pression qui pousse en haut le mercure dans un tube privé d'air doit être continuée pour le soutenir dans le tube. On peut répondre que c'est parce qu'une autre force agissant sans interruption, la pesanteur, le ferait descendre à son niveau si elle n'était pas contrebalancée par une force également constante. Mais une bande très serrée cause de la douleur, laquelle douleur cesse dès que la bande est enlevée. La clarté que le soleil répand sur la terre cesse quand le soleil se couche.

Il y a donc une distinction à faire. Les conditions nécessaires pour la production d'un phénomène sont accidentellement nécessaires aussi pour sa continuation, quoique le plus ordinairement sa continuation n'exige pas de conditions autres que les négatives. Généralement, les choses une fois produites continuent d'être comme elles sont, jusqu'à ce que quelque chose les change ou les détruise; mais quelques-unes ont besoin de la présence permanente des agents qui les ont primitivement produites. Celles-ci peuvent, si l'on veut être considérées comme des phénomènes instantanés qui ont besoin d'être renouvelés à chaque instant par la cause qui leur donne naissance. Ainsi l'illumination de chaque point de l'espace a toujours été regardée comme un fait instantané, qui périt et renaît incessamment, aussi longtemps que les conditions nécessaires subsistent. En adoptant ce langage, on éviterait la nécessité, d'admettre que la continuation de la cause est toujours requise pour la permanence de l'effet; on dirait qu'elle n'est pas requise pour maintenir l'effet, mais pour le reproduire ou pour contre-balancer une force qui tend à le détruire; et ce serait une manière de parler admissible. Mais ce n'est là qu'une phraséologie. Reste toujours le fait que dans quelques cas (bien qu'en minorité) la continuation des conditions qui ont produit un effet est nécessaire à la continuation de cet effet.

Quant à la question ultérieure, s'il est absolument nécessaire que la cause ou l'assemblage des conditions précède au moins d'un instant la production de l'effet (question soulevée et traitée avec beaucoup de talent par Sir John Herschel dans l'*Essai* déjà cité), elle est sans importance pour notre recherche actuelle. Certainement il y a des cas dans lesquels l'effet suit sans aucun intervalle perceptible pour nous; et lorsqu'il y a un intervalle perceptible, nous ne saurions dire par combien de chaînons intermédiaires imperceptibles cet intervalle est en réalité rempli. Mais, en accordant même qu'un effet peut commencer simultanément avec sa cause, le sens dans lequel j'entends la causation n'en est pas pratiquement affecté. Que la cause et son effet soient nécessairement successifs ou non, toujours est-il que le commencement d'un phénomène est ce qui implique une cause, et que la causation est la loi de la succession des phénomènes. Si ces axiomes sont admis, on est libre, quoique je n'en voie pas la nécessité, de laisser là les mots antécédent et conséquent appliqués à la cause et à l'effet. Je ne m'oppose pas à ce que la Cause soit définie: l'assemblage déterminé de phénomènes qui, étant réalisés, invariablement un autre phénomène commence ou prend naissance. Il importe peu que l'effet coïncide en temps avec la dernière de ses conditions ou la suive immédiatement. Dans tous les cas, il ne la précède pas; et lorsqu'en présence de deux phénomènes coexistants il y a doute sur ce qui est cause ou effet, on pourra légitimement considérer la question comme tranchée si l'on peut constater lequel des deux a précédé l'autre.

§ 7. Du concept d'une cause permanente, d'un agent naturel primitif

[Retour à la table des matières](#)

§ 7. - Il arrive à tout instant que plusieurs phénomènes différents, qui ne dépendent nullement les uns des autres, se trouvent dépendre, comme on dit, d'un seul et même, agent ; en d'autres termes, le même phénomène est suivi de plusieurs effets tout à fait hétérogènes, mais qui se produisent simultanément, pourvu que, d'ailleurs, toutes les conditions requises pour chacun d'eux existent aussi. Ainsi, le soleil produit les mouvements planétaires; il produit la lumière ; il produit la chaleur. La terre cause la chute des corps, et, en tant qu'elle constitue un grand aimant, elle produit les phénomènes de la boussole. Un cristal de galène cause les sensations de dureté, de poids, de forme cubique, de couleur grise et beaucoup d'autres entre lesquelles on ne peut saisir aucun rapport de mutuelle dépendance. La phraséologie convenue des Propriétés et des Forces est spécialement faite pour les cas de cette nature. Lorsque le même phénomène est suivi d'effets d'ordres différents, il est d'usage de dire que chaque effet d'espèce différente est produit par une propriété différente de la cause. Ainsi, on distingue la propriété attractive ou gravifique de la terre et sa propriété magnétique; les propriétés gravifiques, lumineuses et calorifiques du soleil ; la couleur, la forme, le poids, la dureté d'un cristal. Ce sont là de pures phrases, qui n'expliquent rien et n'ajoutent rien à la connaissance que nous -avons de la chose; mais, considérées comme des noms abstraits dénotant la connexion des différents effets produits et de l'objet qui les produit, elles sont un puissant moyen d'abréviation et, par suite, d'accélération des opérations intellectuelles.

Ces considérations conduisent à une notion des plus importantes, celle d'une Cause Permanente ou d'un agent naturel primitif. Il y a dans la nature des causes permanentes qui existent depuis que la race humaine est apparue sur la terre, et ont existé auparavant pendant un temps indéfini et probablement immense. Le soleil, la terre, les planètes, avec leurs éléments constitutifs, l'air, l'eau et autres substances distinctes, simples ou composées, toutes ces choses dont la nature est faite sont autant de ces Causes Permanentes. Elles ont existé, et les effets ou conséquences qui devaient en résulter ont en lieu (toutes les fois que les autres conditions de leur production ont été réunies) dès le début de notre expérience. Mais nous ne pouvons rien savoir de l'origine de ces Causes Permanentes. Pourquoi ces agents naturels et non d'autres ont-ils existé primitivement? pourquoi se trouvent-ils mêlés ensemble dans telles ou telles proportions, et distribués de telle ou telle manière dans l'espace? Ce sont là des questions auxquelles nous ne pouvons répondre. Bien plus, nous ne pouvons découvrir aucune régularité dans la distribution même; nous ne pouvons la soumettre à une uniformité, à une loi quelconques. Il n'y a aucun moyen de conjecturer, par la distribution de ces causes ou agents dans une partie de l'espace, si une distribution semblable a lieu dans une autre. La coexistence, donc, des Causes Primordiales est, pour nous, au rang des coïncidences purement fortuites ; et toutes ces séquences ou coexistences entre les effets de ces causes, effets qui, bien qu'invariables quand ces causes coexistent, cesseraient si la coexistence des causes cessait, nous ne pouvons pas les considérer comme des cas de causation, comme des lois de la nature; nous pouvons seulement compter trouver ces séquences ou coexistences partout où nous savons, par expérience directe, que les agents naturels des propriétés desquels elles dépendent sont distribués de la manière, qu'il faut. Ces Causes Perma-

nelles ne sont pas toujours des objets; ce sont quelquefois des événements, c'est-à-dire (les cycles périodiques d'événements, car c'est là la seule manière dont des événements peuvent avoir le caractère de la permanence. Ainsi, par exemple, la terre est en elle-même une cause permanente, un agent naturel primitif; mais sa rotation en est une aussi; elle est une cause qui (avec d'autres conditions nécessaires) a produit, depuis les temps les plus reculés, la succession du jour et de la nuit, le flux et le reflux de la mer, et beaucoup d'autres effets; et ne pouvant assigner aucune cause (si ce n'est par conjecture) à la rotation même, elle a titre au rang de cause primordiale. C'est cependant *l'origine* seulement de la rotation qui est mystérieuse pour nous; une fois commencée, sa continuation s'explique par la première loi du mouvement (la continuation du mouvement rectiligne une fois imprimé) combinée avec la gravitation des parties de la terre les unes vers les autres.

Tous les phénomènes qui commencent d'exister, - tous, à l'exception des causes primitives,- sont des effets immédiats ou éloignés de ces faits primordiaux ou de quelqu'une de leurs combinaisons. Rien n'est produit, aucun événement n'arrive dans l'univers connu qui ne soit lié par une séquence invariable à quelqu'un ou à plusieurs des phénomènes qui ont précédé ; de telle sorte que cela arrivera encore toutes les fois que ces phénomènes reviendront, et qu'aucun autre phénomène ayant le caractère de cause contraire ne coexistera. Ces phénomènes antécédents, en outre, sont liés de la même manière avec quelques-uns de ceux qui les ont précédés; et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on arrive au dernier point accessible pour nous, aux propriétés de quelqu'une des causes primordiales ou à la conjonction de plusieurs. Les phénomènes de la nature sont, par conséquent, en totalité, les conséquences nécessaires ou, en d'autres termes, inconditionnelles de quelque collocation primitive des Causes Permanentes.

L'état de l'univers à chaque instant est , croyons-nous, la conséquence de son état à l'instant d'avant ; de sorte que celui qui connaîtrait tous les agents qui existent au moment présent, leur distribution dans l'espace et toutes leurs propriétés, c'est-à-dire les lois de leur action, pourrait prédire toute l'histoire future du monde, à moins qu'il ne survînt quelque acte nouveau d'une puissance ayant empire sur l'univers ¹ ; et si un état donné du monde revenait une seconde fois, tous les états subséquents reviendraient aussi, et l'histoire se répéterait périodiquement comme une décimale circulaire de plusieurs chiffres :

¹ A cette universalité que les hommes attribuent unanimement à la Loi de Causalité, il y aurait, et c'est un point controversé, une exception, celle de la Volonté Humaine, dont les déterminations, dans, l'opinion d'une nombreuse classe de Philosophes, ne suivraient pas les causes appelées *motifs* suivant une loi aussi rigoureuse que celle qui enchaîne les phénomènes du monde matériel. Cette question si débattue sera l'objet d'un examen spécial quand nous traiterons de la Logique des Sciences morales (livre VI, chap. II) . En attendant, je dirai que les métaphysiciens qui, remarquons-le bien , fondent le principal de leur objection sur ce que cette doctrine est contraire au témoignage de la conscience, me semblent se méprendre quant au fait contre lequel la conscience proteste. On se convaincra, je crois, en s'interrogeant soi-même attentivement, que ce qui est réellement en contradiction avec la conscience, C'est l'application aux volitions et aux actions humaines des idées impliquées dans le terme communément usité de Nécessité. En cela, je serais d'accord avec eux. Mais s'ils réfléchissaient qu'en disant que les actions d'une personne résultent *nécessairement* de son caractère, tout ce qu'on veut en réalité dire c'est qu'elle agit invariablement conformément à son caractère, de sorte que si l'on connaissait à fond son caractère, on prédirait à coup sûr ce qu'elle ferait dans un cas donné, il ne trouveraient probablement pas que cette doctrine soit contraire à leur expérience, ni, qu'elle révolte leurs sentiments ; et personne, excepté un fataliste oriental, ne soutient rien de plus.

Jam redit et Virgo, redeunt Saturnia regna...
Alter erit tum Tiphys : et altera quae vehat Argo
Delectos heroas: erunt etiam altera bella,
Adque iterum ad Trojam magnus mittetur Achilles.

Et bien que les choses ne tournent pas en réalité dans ce cercle éternel, toute la suite des événements passés et futurs n'en est pas moins susceptible en elle-même d'être construite à priori par une intelligence supposée pleinement instruite de la distribution originelle de tous les agents naturels et de toutes leurs propriétés, c'est-à-dire des lois de succession des causes et des effets ; en admettant, bien entendue la puissance plus qu'humaine de combinaison et de calcul qui serait requise, même en possédant les données, pour l'exécution de l'opération.

§ 8. Des uniformités de coexistence entre les effets de différentes causes permanentes ne sont pas des lois

[Retour à la table des matières](#)

§ 8. - Tout ce qui arrive étant déterminé, par les lois de causalité et par les localisations des causes primordiales, il s'ensuit que les coexistences des effets ne peuvent être soumises à d'autres lois qu'à celles de causation. Il y a des uniformités de coexistence aussi bien que de succession dans les effets; mais ces uniformités doivent, dans tous les cas, être le résultat ou de l'identité ou de la coexistence des causes. Si les causes ne coexistaient pas, les effets ne coexisteraient pas non plus. Ces causes étant aussi des effets de causes antérieures, et celles-ci d'autres encore, jusqu'à ce qu'on arrive aux causes primordiales, il en résulte que, sauf les effets attribuables de près ou de loin à une seule et même cause, les coexistences des phénomènes ne sauraient être en aucun cas universelles, à moins que les coexistences des causes primitives desquelles dépendent en dernier lieu les effets ne puissent être réduites à une loi universelle. Or nous avons vu qu'elles ne le peuvent pas. Il n'existe donc pas entre les effets de causes différentes des uniformités de coexistence originelles et indépendantes, ou, en d'autres termes, inconditionnelles. Si elles coexistent, c'est uniquement parce que les causes ont accidentellement coexisté. Les seules coexistences indépendantes et inconditionnelles qui soient assez invariables pour avoir le caractère de lois sont celles qui existent entre des effets différents et mutuellement indépendants clé la même cause, en d'autres termes, entre les différentes propriétés du même agent naturel. Cette portion des Lois de la Nature sera étudiée dans la dernière partie de ce Livre, sous le titre DES PROPRIÉTÉS SPÉCIFIQUES DES CHOSES.

§ 9. Examen de la doctrine que la volition est une cause efficiente

[Retour à la table des matières](#)

§ 9. - C'est ici le lieu d'examiner une, doctrine de la causation plus ancienne, qui a été remise en avant, de divers côtés, dans ces dernières années, et donne en ce moment plus de signes de vie qu'aucune autre des théories de la causalité opposées à celle qui a été exposée dans les pages précédentes.

D'après la théorie en question, l'esprit, ou, pour parler plus exactement, la Volonté, est la cause unique des phénomènes. Le type de la causation, la source exclusive de l'idée que nous en avons, est notre propre activité volontaire. C'est là et là seulement, dit-on, que nous avons une preuve directe de la causation. Nous savons que nous pouvons mouvoir notre corps. Des phénomènes de la nature inanimée nous ne connaissons que l'antécédence et la séquence. Mais, dans le fait de nos actions volontaires, nous avons, assure-t-on, conscience d'un pouvoir, avant toute expérience des résultats. Un acte de -volition , qu'il soit suivi ou non d'un effet, est accompagné de la conscience d'un effort, « d'une force exercée , d'une puissance agissante , qui est nécessairement causale ou causative ». Ce sentiment d'énergie ou force, inhérent à l'acte volontaire, est une connaissance à priori ; il nous assure, avant toute expérience, que nous avons le pouvoir de produire des effets. Par conséquent la volition est quelque chose de plus qu'un antécédent inconditionné ; c'est une cause, en un sens différent de celui dans lequel on dit que les phénomènes physiques sont causes les uns des autres. De là à la doctrine que la volition est *l'unique* Cause Efficiente de tous les phénomènes la transition est facile. « On ne conçoit pas qu'une force morte puisse continuer sans assistance un seul moment après sa création ; et nous ne pouvons pas même concevoir qu'un changement ou phénomène ait lieu sans l'énergie d'un esprit. » « Le mot action lui-même, dit un autre écrivain de la même école, n'a de signification réelle qu'appliqué aux actes d'un agent intelligent. Concevez, si vous pouvez, un pouvoir, une énergie ou force quelconque dans un morceau de matière. » Les phénomènes, disent ces philosophes, peuvent sembler produits par des causes physiques; mais, en réalité, ils le sont par l'action immédiate de l'esprit. Tout ce qui ne procède pas de la volonté humaine (ou, je suppose, animale) procède directement de la volonté divine. La terre n'est pas mue par la combinaison d'une force centripète et d'une force projectile; ce n'est là qu'une manière de parler, servant à faciliter nos conceptions. Elle se meut par la volition directe d'un Être tout-puissant sur une ligne qui coïncide avec celle que nous déduisons de l'hypothèse de ces deux forces.

Ainsi que je l'ai observé plus d'une fois, la question générale des Causes Efficientes est hors des limites de notre sujet. Mais une théorie qui représente ces causes comme accessibles à la connaissance humaine et prend pour des causes efficientes des causes purement physiques et phénoménales, appartient autant à la Logique qu'à la Métaphysique, et doit être discutée ici.

Pour moi, une volition est une cause, non pas efficiente, mais simplement physique. Notre volonté est cause de nos actions corporelles de la même manière, et non autrement, que le froid est cause de la glace et l'étincelle de l'explosion de la poudre. La volition, état de notre esprit, est l'antécédent; le mouvement de nos membres conforme à la volition est le conséquent. Nous n'avons pas directement conscience de cette séquence, au sens dans lequel cette théorie le veut. A la vérité, l'antécédent et le

conséquent sont des objets de conscience ; mais leur connexion est un objet d'expérience. Je ne saurais admettre que la conscience de la volition donne par elle-même la connaissance à priori que le mouvement musculaire la suivra. Si nos nerfs moteurs étaient paralysés ou si nos muscles étaient et avaient été toute notre vie roides et inflexibles, je ne vois pas une ombre de raison de supposer que nous eussions jamais su, si ce n'est par autrui, quoi que ce soit du pouvoir physique de la volition, ni que nous eussions jamais eu conscience d'une tendance de nos sentiments à produire les mouvements de notre corps ou des autres corps. Je n'entreprendrai pas de décider si, dans ce cas, nous aurions ce sentiment physique qu'on entend, je suppose, décrire quand on parle de la « conscience de l'effort ». Je ne vois pas pourquoi nous ne l'aurions pas, car ce sentiment physique est probablement une sensation nerveuse commençant et finissant dans le cerveau sans affecter l'appareil moteur; mais assurément nous, ne le désignerions pas par un terme équivalent à celui d'effort, puisque l'effort implique la vue consciente d'une fin; ce qui, dans ce cas, n'aurait jamais en de raison d'être, ni n'aurait pu même nous venir à la pensée. Si nous avions eu conscience de cette sensation particulière, elle n'aurait été, je pense, qu'une sorte d'inquiétude comme celle qui accompagne en général le désir.

Sir William Hamilton objecte justement à cette théorie qu'elle « est renversée par ce fait, qu'entre le phénomène patent du mouvement corporel dont nous avons connaissance et l'acte interne de détermination mentale connu également, intervient une nombreuse série d'actions intermédiaires que nous ne connaissons pas du tout, et qu'en conséquence nous ne pouvons avoir conscience d'aucune connexion causale entre les deux bouts de cette chaîne, la volonté de mouvoir et le mouvement du membre, comme l'affirme l'hypothèse. Personne n'a immédiatement conscience de mouvoir son bras par sa volition. Préliminairement à ce mouvement final, des muscles, des nerfs, une multitude de parties solides et fluides doivent être mis en mouvement par la volonté ; mais de ces mouvements la conscience ne nous dit absolument rien. Un homme frappé de paralysie n'a pas conscience de l'impuissance de ses membres à exécuter les déterminations de sa volonté; et c'est seulement après avoir voulu et s'être aperçu que le membre n'obéit pas à sa volonté qu'il apprend par l'expérience que le mouvement extérieur ne suit pas l'acte intérieur. Mais de même que le paralytique n'apprend qu'après la volition que ses membres n'obéissent pas à son esprit, de même ce n'est qu'après la volition que l'homme en santé apprend qu'ils obéissent aux ordres de la volonté ¹. »

Ceux que je combats n'ont, jamais produit et ne prétendent pas produire une preuve positive ² que le pouvoir de notre volonté sur notre corps nous serait connu

¹ *Leçons sur la métaphysique, vol. II, leçon XXXIX pp. 391-392.*

Je regrette de ne pas pouvoir invoquer l'autorité de Sir W. Hamilton à l'appui de mes propres vues sur la Causation, comme je le fais contre la théorie particulière que je combats ici. Mais ce penseur pénétrant a une théorie de la causation à lui qui n'a jamais été, que je sache, examinée analytiquement, mais qui, j'ose le dire, est susceptible d'une réfutation aussi complète que n'importe laquelle des fausses ou insuffisantes théories psychologiques qui, de tous côtés, jonchent le sol sous les coups de sa puissante faux métaphysique.

² A moins de considérer comme une preuve l'assertion qui suit d'un des auteurs cités : « Dans le cas d'une exertion mentale, le résultat à obtenir est *préconsidéré* ou médité, et est, par conséquent, connu à priori ou avant l'expérience. » - (Bowen, *Leçons sur l'application de la métaphysique et de l'éthique à la preuve de la religion*, Boston, 1849.) Ceci se réduit et revient à dire que lorsque nous voulons une chose nous avons une idée de cette chose. mais avoir une idée de ce que nous désirons voir arriver n'implique pas la connaissance prophétique que cela arrivera. On dira peut-être que la *première fois* que nous avons fait acte de volonté, alors que, par conséquent, nous n'avions l'expérience d'aucun de nos pouvoirs, nous avons dû néanmoins savoir déjà que nous les

indépendamment de l'expérience. Ils soutiennent seulement que la production d'un événement physique par une volition semble porter avec elle son explication, tandis que l'action de la matière sur la matière semble exiger quelque chose de plus pour être expliquée, et n'est même « concevable », disent-ils, qu'en supposant l'intervention d'une volonté entre la cause apparente et son effet apparent. Ils justifient leur thèse par un recours aux lois de la faculté de concevoir, prenant à tort, je crois, pour des lois de cette faculté ses habitudes acquises conformément à ses tendances spontanées. La succession du vouloir et du mouvement est une des séquences les plus directes et les plus instantanées que nous offre l'observation, et dont l'expérience à tout instant nous est familière dès l'enfance, plus familière qu'aucune succession d'événements extérieurs à, notre corps et surtout qu'aucun autre cas d'apparente génération (et non de simple communication) de mouvement. Or c'est une tendance naturelle de l'esprit de chercher à se faciliter la conception des faits qui ne lui sont pas familiers en les assimilant à d'autres qui le sont. En conséquence, nos actes -volontaires étant pour nous les cas de causation les plus familiers de tous, sont dès l'enfance et dans la jeunesse pris spontanément pour les types de la causation en général, et tous les phénomènes sont supposés produits directement par la volonté de quelque être sentant. Ce fétichisme primitif, je ne le qualifierai pas dans les termes de Hume ou de quelqu'un de ses sectateurs, mais dans ceux d'un métaphysicien religieux, le docteur Reid, afin de mieux constater l'unanimité des penseurs compétents sur cette question.

« Lorsque nous tournons notre attention sur les objets extérieurs et que nous commençons à exercer nos facultés rationnelles, nous trouvons qu'il s'y passe certains changements et mouvements que nous avons le pouvoir de produire, et beaucoup d'autres qui doivent avoir d'autres causes. On bien les objets doivent avoir vie et puissance active comme nous les avons, ou bien ils sont mus et changés par quelque chose qui a vie et puissance active, de même que les objets extérieurs sont mus par nous.

Notre première pensée semble être que les objets dans lesquels nous percevons ces mouvements ont comme nous de l'intelligence et un pouvoir actif. « Les sauvages », dit l'abbé Raynal, « supposent une âme partout où ils voient » un mouvement qu'ils ne peuvent expliquer. » Tous les hommes sont des sauvages sous ce rapport, tant qu'ils ne sont pas capables d'instruction et d'employer leurs facultés d'une manière plus parfaite que ne le font les sauvages.

L'observation de l'abbé Raynal est confirmée à la fois et par les faits et par la structure de toutes les langues.

Des nations grossières croient réellement que le soleil, la lune, les étoiles, la terre et la mer, l'air, les sources et les lacs ont l'intelligence et la puissance active. Leur rendre hommage et implorer leur faveur est une sorte d'idolâtrie naturelle aux sauvages.

possédions, puisque nous ne pouvons vouloir ce que nous ne croyons pas être en notre pouvoir. Mais cette impossibilité n'existe peut-être que dans les mots et non dans les faits; car nous pouvons *désirer* ce que nous ne savons pas être en notre pouvoir; et voyant par expérience que nos corps se meuvent suivant notre désir, nous pouvons alors, et seulement alors, passer à l'état mental plus complexe qu'on appelle la volonté.

Après tout, quand nous aurions la connaissance instinctive que nos actions suivront notre volonté, cela, comme le remarque Brown, ne prouverait rien en quant à la nature de la Causation. Savoir, avant l'expérience, qu'un antécédent sera suivi d'un certain conséquent, ne prouverait pas que la relation entre ces deux faits soit rien de plus que l'antécédence et la conséquence.

Toutes les langues portent dans leur structure la preuve qu'elles ont été formées à l'époque où cette croyance était dominante. La distinction des verbes et des participes en actifs et en passifs qui se trouve dans toutes, doit originairement avoir été établie pour distinguer ce qui est réellement actif de ce qui est purement passif; et, dans toutes, les verbes actifs, sont appliqués aux objets dans lesquels, d'après l'observation de l'abbé Raynal, les sauvages supposent une âme.

Ainsi nous disons que le soleil se lève, se couche et arrive au méridien, que la lune change, que la mer monte et descend, que les vents soufflent. Les langues ont été faites par des hommes qui croyaient que ces objets étaient vivants et actifs par eux-mêmes. Il était donc naturel et convenable d'exprimer leurs mouvements et changements par des verbes actifs.

La voie la plus sûre pour connaître les sentiments des nations avant qu'elles aient une histoire est la structure de leur langue qui, malgré les changements amenés par le temps, conserve toujours quelques marques des pensées de ceux qui l'inventèrent. Lorsqu'on trouve les mêmes sentiments indiqués dans la structure de toutes les langues, il y a lieu de croire que ces sentiments étaient communs à l'espèce humaine quand les langues furent formées.

Lorsque quelques hommes d'une intelligence supérieure ont du loisir pour la spéculation, ils commencent à philosopher et découvrent bientôt que, nombre de ces objets qu'ils crurent d'abord actifs et intelligents sont en réalité inanimés et passifs, et c'est là une découverte importante.

Elle élève l'esprit, le délivre de beaucoup de superstitions vulgaires et l'incite à d'autres découvertes de ce genre.

«A mesure que la philosophie progresse, elle retire la vie et l'activité aux objets et les laisse inactifs et morts. On trouve qu'au lieu de se mouvoir volontairement, ils sont mus nécessairement; qu'au lieu d'agir ils pâtissent; et la Nature apparaît comme une grande machine dans laquelle une roue est mise en mouvement par une autre; celle-ci par une troisième; et jusqu'où se poursuit cette succession nécessaire, le philosophe l'ignore¹. »

Il y a donc dans l'intelligence une tendance spontanée à s'expliquer tous les cas de causation en les assimilant aux actes intentionnels d'agents volontaires semblables à l'homme. C'est là la philosophie instinctive de l'esprit humain dans sa première phase, avant qu'il se soit familiarisé avec quelque succession invariable autre que celle qui existe entre ses volitions et ses actes voulus. A mesure que se forme la notion qu'il existe des lois stables de succession entre les phénomènes extérieurs, la tendance à les attribuer à une action volontaire s'affaiblit. Cependant les suggestions de la vie de tous les jours étant toujours plus fortes que celles de la réflexion scientifique, la philosophie instinctive originelle garde son terrain sous les pousses obtenues par la culture, et les empêche constamment de s'enraciner profondément dans le sol. C'est de ce Substratum que s'alimente la théorie que je combats. Sa force ne réside pas dans les arguments, mais dans son alliance avec une tendance tenace de l'enfance de l'esprit humain.

¹ Reid, *Essais sur les facultés actives*, essai IV, chap. III.

Il y a cependant des preuves surabondantes que cette tendance n'est pas le résultat d'une loi mentale. L'histoire de la science, dès ses premières lueurs, montre que les hommes n'ont unanimement pensé, ni que l'action de la matière sur la matière n'est pas concevable, ni que l'action de l'esprit sur la matière l'est. Cette dernière a semblé à quelques philosophes et à quelques écoles philosophiques, tant anciens que modernes, beaucoup plus inconcevable que la première. Des successions absolument physiques et matérielles, si tôt qu'elles sont devenues familières à l'esprit, finissent par être considérées comme parfaitement naturelles, et, loin d'avoir besoin d'explication, elles servent à l'explication des autres et même à l'explication dernière des choses en général.

Un des plus habiles partisans de la théorie Volitionnelle a donné récemment une explication aussi fine qu'exacte, historiquement et philosophiquement, de l'insuccès des philosophes grecs en physique, et dans laquelle il a, ce me semble, dépeint sans le vouloir la situation de son propre esprit. « Leur pierre d'achoppement fut l'idée qu'ils se faisaient du genre de preuve qu'il leur fallait pour déterminer leur conviction ... Ils n'avaient pas réfléchi qu'ils ne devaient pas espérer comprendre le mode d'action des causes extérieures, mais seulement leurs résultats; et, par là, toute la philosophie naturelle des Grecs visait à identifier mentalement l'effet avec la cause, à y sentir une connexion, non-seulement nécessaire, mais encore naturelle, entendant par naturelle ce qui pouvait *per se* fournir quelque anticipation à leur esprit ... Ils avaient besoin de savoir pourquoi tel antécédent physique produisait tel conséquent, et tous leurs efforts tendaient à découvrir ce pourquoi ¹. » En d'autres termes, ils ne se contentaient pas de savoir qu'un phénomène était toujours suivi d'un autre; ils croyaient n'avoir atteint le vrai but de la science que lorsqu'ils trouvaient dans la nature d'un phénomène quelque chose dont on pouvait conclure ou présumer, avant l'expérience, qu'il serait suivi par tel autre, justement ce quelque chose que l'écrivain qui a si clairement montré leur erreur croit, lui, apercevoir dans la nature du phénomène Volition. Et pour compléter son exposition du fait, il aurait dû ajouter que, non-seulement c'était là le but scientifique de ces anciens philosophes, mais qu'ils furent pleinement convaincus de l'avoir atteint; que non seulement ils cherchaient des causes qui devaient posséder, par elles-mêmes, le caractère évident de l'efficience, mais qu'ils crurent parfaitement les avoir trouvées. Cet écrivain a très-bien pu reconnaître que c'était là une erreur, parce qu'il ne croit pas, lui, qu'il y ait entre les phénomènes matériels rien qui puisse expliquer comment ils se produisent les uns les autres; mais le fait même de la persistance de cette erreur chez les Grecs montre que leur esprit était dans une disposition toute différente. Ils pouvaient, en effet, trouver dans l'assimilation de faits physiques à d'autres faits physiques, l'espèce de satisfaction mentale que produit ce que nous appelons une explication, satisfaction que nous ne pourrions, d'après l'écrivain cité, nous procurer maintenant qu'en rapportant les phénomènes à une volonté. Lorsque Thalès et Hippon disaient que l'Humide était la cause universelle, l'élément éternel dont toutes les autres choses n'étaient que les manifestations sensibles infiniment variées; lorsque Anaximène disait la même chose de l'air, Pythagore des nombres, et ainsi des autres, ils croyaient tous avoir trouvé une explication réelle, et ils s'arrêtaient, pleinement satisfaits, à cette explication ultime. Les séquences ordinaires du monde leur paraissaient, comme elles paraissent encore à leur critique, tout à fait inconcevables, à moins de supposer l'existence de quelque agent universel qui relie les antécédents aux conséquents; mais ils ne pensaient pas que la Volonté d'un esprit fût le seul agent capable de remplir cet office. L'Humide, l'air ou les nombres avaient sur leur intelligence absolument la même vertu de leur rendre intelligible ce qui, sans

¹ *Prospective Review*. Février 1850.

cela, était pour eux inconcevable, et donnaient la même satisfaction aux besoins de leur faculté pensante.

Il n'y a pas que les Grecs qui « aient voulu connaître la raison qui fait que tel antécédent produit tel conséquent », et découvrir une connexion « qui pourrait, *per se*, fournir à leur esprit quelque anticipation ». Parmi les philosophes modernes, Leibnitz avançait, comme principe évident de soi, que toutes les causes physiques sans exception devaient avoir en elles-mêmes quelque chose par quoi il peut être intelligiblement rendu compte de leurs effets. Loin d'admettre que la Volonté soit la seule espèce de cause ayant l'évidence interne de son efficacité, et qu'elle soit le lien réel entre, les antécédents et les conséquents physiques, il voulait quelque antécédent physique, naturellement et *per se* efficient, pour servir de lien entre la Volition elle-même et ses effets. Il niait positivement que la volonté de Dieu explique quoi que ce soit excepté les miracles; et il s'attachait à trouver quelque chose qui rendît *mieux*, compte des phénomènes de la nature que le simple recours à la volonté divine.

En outre, et à l'inverse, l'action de l'esprit sur la matière (qui, nous dit-on maintenant, non-seulement n'a pas besoin d'être expliquée, mais encore explique tous les effets) a paru elle-même à quelques penseurs la plus grande des inconcevabilités. C'est pour écarter cette difficulté que les Cartésiens inventèrent le système des Causes Occasionnelles. Ils ne pouvaient pas concevoir que des pensées dans un esprit produisissent des mouvements dans un corps, ou que des mouvements corporels produisissent des pensées. Ils n'apercevaient aucune connexion nécessaire, aucune relation à priori entre une pensée et un mouvement. Et comme les Cartésiens, plus qu'aucune autre école philosophique, avant et après eux, faisaient de leur esprit la mesure de toutes choses, et sur ce principe refusaient de croire que la Nature fit ce dont ils ne pouvaient voir le pourquoi et le comment, Ils prétendaient qu'il était impossible qu'un fait matériel et un fait mental pussent être causes l'un de l'autre. Ils considéraient ces faits comme de simples occasions, en lesquelles l'agent véritable, Dieu, jugeait à propos d'exercer sa puissance causatrice. Quand un homme veut mouvoir son pied, ce n'est pas sa volonté qui meut le pied, c'est Dieu qui le meut à l'occasion de sa volonté. Dieu, dans ce système, est l'unique cause efficiente, non point *en tant* qu'esprit ou *en tant* que doué de volonté, mais *en tant* que tout-puissant. Cette hypothèse fat, comme je le disais, suggérée originairement par l'inconcevabilité supposée d'une action réciproque réelle entre l'Esprit et la Matière; mais elle fut depuis étendue à l'action de la Matière sur la Matière ; car, en y regardant mieux, ils trouvèrent qu'elle était tout aussi inconcevable, et, par conséquent, d'après leur logique, impossible. Enfin, le *deus ex machinâ* fut appelé pour produire l'étincelle à l'occasion du choc du briquet contre la pierre, et pour casser un œuf quand il tombe à terre.

Tout cela, sans doute, fait voir flue c'est une disposition de l'esprit, chez tous les hommes en général, de ne pas se contenter de savoir qu'un fait est invariablement antécédent et un autre conséquent, et de chercher quelque chose qui semble expliquer pourquoi ils se comportent ainsi. Mais on sait que cette demande peut être complètement satisfaite par une action purement physique, pourvu qu'elle soit beaucoup plus familière que celle qu'elle doit expliquer. Il semblait inconcevable à Thalès et à Anaximène que les antécédents observés dans la nature produisent les conséquents, mais ils trouvaient parfaitement naturel que l'eau ou l'air les produisent. A leur tour, les écrivains que je combats déclarent cela inconcevable, mais ils peuvent, eux, concevoir que l'esprit ou la volition est une cause efficiente *per se*; ce que les Cartésiens, de leur côté, trouvaient inconcevable, affirmant péremptoirement qu'aucun mode de

production d'un l'ait n'est concevable, si ce n'est l'action directe d'un omnipotent. Ce n'est là qu'un exemple de plus de ce fait, confirmé à chaque pas dans l'histoire de la science, que l'inconcevable ou le concevable est une circonstance tout accidentelle et qui dépend entièrement de l'expérience et des habitudes de pensée des hommes; que des individus peuvent, par suite de certaines associations d'idées, être incapables de concevoir une chose quelconque donnée, et devenir ensuite capables de concevoir nombre de choses, quelque inconcevables qu'elles aient pu sembler d'abord; et que les mêmes faits qui, pour une personne, déterminent dans son esprit ce qui est concevable ou non, déterminent aussi quelles sont dans la nature les séquences qui lui paraîtront si naturelles. et plausibles qu'elles n'ont pas besoin d'une autre preuve que l'évidence de leur lumière propre, indépendamment de toute expérience et de toute explication.

Par quelle règle décider entre une des théories de ce genre et une autre? Les théoriciens ne nous renvoient à aucune évidence extérieure; chacun d'eux fait appel à ses sentiments subjectifs. L'un dit : La succession CB me paraît plus naturelle, plus concevable, plus croyable *per se* que la succession AB; vous vous trompez, par conséquent, en jugeant que B dépend de A; je suis certain, bien que je n'aie pas d'autre preuve à en donner, que C intervient entre A et B et est la cause unique et réelle de B. L'autre répond : Les successions CB et AB me semblent également naturelles et concevables, ou la seconde plus que la première; A peut très bien produire B sans intervention de rien autre. Un troisième pense, d'accord en cela avec le premier, qu'il est impossible de concevoir que A puisse produire B, mais il trouve la succession DB beaucoup plus naturelle que CB, et préfère la théorie D à la théorie C. Il est clair qu'il n'y a pas ici de, loi universelle, si ce n'est celle-ci, que les conceptions de chaque individu sont commandées et limitées par son expérience et ses habitudes d'esprit. On a le droit de dire de tous les trois ce que chacun d'eux pense des deux 'autres, à savoir qu'ils élèvent à la hauteur d'une loi primitive de l'intelligence humaine et de la nature une succession particulière de phénomènes qui ne leur semble plus concevable et plus naturelle que d'autres, que parce qu'elle leur est plus familière. Et il ne m'est pas possible d'excepter de ce jugement la doctrine que la Volition est une Cause efficiente.

Je ne voudrais pas quitter ce sujet sans faire remarquer le sophisme impliqué dans le corollaire de cette théorie, consistant à conclure de ce que la Volition est une cause efficiente, qu'elle est la seule cause et l'agent direct même de ce qui est en apparence produit par quelque autre chose. Les volitions ne produisent directement que l'action nerveuse, car la volonté n'agit sur les muscles que par les nerfs. En conséquence, quand on accorderait que tout phénomène à une cause, non pas simplement phénoménale, mais efficiente, et que la volition, dans les cas particuliers où l'on sait qu'elle intervient, est cette cause efficiente, dirons-nous pour cela, avec ces écrivains, que puisque nous ne connaissons pas d'autre cause efficiente et qu'il ne faut pas en supposer une sans preuve, il n'en *existe pas* d'autre, et que la volition est la cause directe de tous les phénomènes? C'est là une énormité d'inférence qu'il serait difficile de surpasser. Quoi ! parce que dans l'infinie diversité des phénomènes de la nature il s'en trouve un, à savoir, un mode d'action particulier de certains nerfs, qui a pour cause, et (nous le supposons ici) pour cause efficiente un état d'esprit; et parce que c'est là la seule cause efficiente dont nous avons conscience, étant la seule dont, par la nature même du cas, nous puissions avoir conscience puisqu'elle est la seule qui existe en nous-mêmes, nous serions autorisés à conclure que tous les autres phénomènes doivent avoir la même espèce de cause efficiente que ce phénomène éminemment spécial, circonscrit, et particulièrement humain ou animal ! Un pendant de ce spéci-

men de généralisation nous est offert par la controverse nouvellement ravivée sur la vieille question de la Pluralité des Mondes, dans laquelle les combattants ont si remarquablement réussi à se détruire l'un l'autre. Ici encore nous n'avons observé qu'un seul cas, celui du monde, dans lequel nous vivons; et de celui-ci nous savons absolument, et sans qu'il soit possible d'en douter, qu'il est habité. Mais si de ce fait on inférait que tous les corps célestes sans exception, soleil, planètes, satellites, comètes, étoiles fixes, nébuleuses sont habités, cette conclusion serait exactement semblable à celle de ces théoriciens qui, de ce que la volition est la cause efficiente de nos mouvements corporels, concluent qu'elle doit être la cause efficiente de tout dans l'univers. Il y a, il est vrai, des cas dans lesquels on peut légitimement généraliser d'un seul cas à une multitude d'autres cas; mais il faut que ces cas ressemblent au cas connu, et que la circonstance d'en être des exemples ne soit pas le seul point qu'ils ont de commun. Ainsi, je n'ai pas de preuve directe qu'il existe d'autre créature vivante que moi. Cependant j'attribue avec une pleine assurance la vie et la sensibilité à d'autres êtres humains et aux animaux. Mais de ce que je vis je ne conclus pas que toutes les autres choses vivent. J'attribue à certaines autres créatures une vie semblable à la mienne, parce qu'elles la manifestent par les mêmes indices qui manifestent aussi la mienne. J'observe que leurs phénomènes et les miens suivent les mêmes lois, et c'est pour cela que je crois qu'ils dérivent de la même cause. Je n'étends pas ma conclusion au-delà de ses fondements. La terre, le feu, les montagnes, les arbres sont des agents remarquables, mais leurs phénomènes ne se conforment pas aux mêmes lois que mes actions et, par conséquent, je ne crois pas que la terre ou le feu, les montagnes ou les arbres possèdent la vie animale. Mais les partisans de la théorie Volitionnelle veulent nous faire inférer que la volition est la cause de tout par cette seule raison qu'elle est la cause d'un phénomène particulier et d'un phénomène qui, loin d'être un type de tous les phénomènes naturels, est éminemment singulier et spécial, et dont les lois diffèrent de celles de tout autre phénomène, soit organique, soit inorganique.

Livre III : de l'induction

Chapitre VI.

De la composition des causes.

§ 1. Deux modes de l'action combinée des causes, le mécanique et le chimique

[Retour à la table des matières](#)

1. - Pour compléter la notion générale de la causation sur laquelle doivent être basées les règles de l'investigation expérimentale de la nature, il nous reste à établir une distinction, distinction assez radicale et assez importante pour exiger un chapitre à part.

Les discussions précédentes nous ont rendu familier le cas où plusieurs agents ou causes interviennent comme conditions de la production d'un effet; cas, en l'ait, presque universel; car il y a très peu d'effets causés par un seul agent. Supposé, donc, que deux agents opérant ensemble soient suivis, sous un certain nombre de conditions collatérales, d'un effet donné. Si chacun de ces agents, au lieu d'être joint à un autre, avait opéré tout seul sous les mêmes conditions, il en serait résulté probablement un effet autre que celui des deux agents réunis et plus ou moins dissemblable. Or, si l'on parvient à connaître quels seraient les effets de chaque cause agissant séparément, on est souvent en état d'arriver déductivement ou à priori à la prévision juste de ce qui résultera de leur action associée. Pour cela, il faut seulement que la même loi qui exprime l'effet de chacune des causes agissant seule exprime exactement aussi la part de cette cause dans l'effet résultant des deux réunies. Cette condition se trouve réalisée dans la vaste et importante classe des phénomènes communément appelés

mécaniques, c'est-à-dire les phénomènes de la communication du mouvement (ou de pression qui est une tendance au mouvement) d'un corps à une autre. Dans cette classe importante de cas de causation, aucune cause, à proprement parler, n'en détruit ni n'en altère une autre; chacune a son plein et entier effet. Si un corps est poussé dans deux directions par deux forces, dont l'une tend à le faire aller au nord et l'autre à l'est, il ira dans un temps donné exactement aussi loin dans les *deux* directions que si chaque force l'avait poussé séparément; et il reste précisément là où il serait arrivé s'il avait été actionné d'abord par l'une des deux forces et ensuite par l'autre. Cette loi de la nature est appelée en dynamique le Principe de la Composition des Forces; et à l'imitation de cette expression bien choisie, j'appellerai Composition des Causes le principe applicable à tous les cas dans lesquels l'effet total de plusieurs causes réunies est identique à la somme de leurs effets séparés.

Ce principe ne règne pas cependant dans toutes les parties du champ de la nature. La combinaison chimique de deux substances produit, comme on sait, une troisième substance dont les propriétés sont complètement différentes de celles de chacune des deux substances séparément ou de toutes deux prises ensemble. Il n'y a pas trace des propriétés de l'hydrogène et de l'oxygène dans celles de leur composé, l'eau. La saveur du sel de plomb n'est pas la somme des saveurs de ses composants, l'acide acétique, le plomb ou ses oxydes; et la couleur de la couperose bleue n'est pas un mélange des couleurs de l'acide sulfurique et du cuivre. Ceci explique pourquoi la Mécanique est une science déductive ou démonstrative, et la chimie pas. Dans l'une on peut calculer les effets de toutes les combinaisons des causes, réelles ou hypothétiques, d'après les lois connues qui gouvernent ces causes quand elles agissent séparément, parce que ces causes, combinées comme séparées, observant les mêmes lois, ce qui serait arrivé en conséquence de chaque cause prise à part arrive encore quand elles se trouvent ensemble, et on n'a qu'à additionner les résultats. Il n'en est pas de même pour les phénomènes dont s'occupe spécialement la science chimique. Là, la plupart des uniformités auxquelles se conforment les causes agissant séparément, disparaissent entièrement quand elles sont réunies; et nous sommes hors d'état, du moins dans l'état actuel de la science, de prévoir, avant une expérimentation directe, le résultat d'une combinaison nouvelle.

Si cela est vrai des combinaisons chimiques, ce l'est encore plus de ces combinaisons infiniment, plus complexes des éléments qui constituent les corps organisés, et où apparaissent ces extraordinaires uniformités nouvelles qu'on appelle les lois de la vie. Les corps organisés sont composés de parties semblables à celles des matières inorganiques, et qui ont elles-mêmes été d'abord à l'état inorganique; mais les phénomènes vitaux résultant de la juxtaposition de ces parties dans une certaine manière n'ont aucune analogie avec les effets que produiraient les substances composantes, considérées comme des agents purement physiques. Quelque degré d'avancement que puisse atteindre la connaissance des propriétés des divers ingrédients d'un corps vivant, il est certain que jamais la simple addition des actions séparées de ces éléments n'équivaudra à l'action du corps vivant lui-même. La langue, par exemple, est, comme les autres parties de l'organisation, composée de gélatine, de fibrine et autres produits de la chimie digestive, mais toute la connaissance possible des propriétés de ces substances ne pourrait jamais nous faire prévoir qu'elle goûte, à moins que la gélatine et la fibrine elles-mêmes ne goûtassent, car il ne peut pas y avoir dans la conclusion un fait élémentaire qui n'était pas dans les prémisses.

Il y a ainsi deux différents modes de l'action combinée des causes, desquels dérivent deux modes de conflit soit d'interférence mutuelle entre les lois de la nature.

Supposons, à un point donné du temps et de l'espace, plusieurs causes qui, agissant séparément, produiraient des effets contraires ou, (lu moins, dont l'une tendrait à ne pas faire, en tout ou en partie, ce que l'autre tend à faire. Ainsi, la force expansive des gaz produits par l'ignition de la poudre à canon tend à projeter le boulet vers le ciel, tandis que sa pesanteur tend à le faire tomber à terre. Un courant d'eau coulant dans un réservoir par un côté tend à le remplir, tandis qu'un trou pratiqué au côté opposé tend à le vider. Or, dans des cas comme ceux-ci, même quand les deux causes agissant ensemble s'annulent exactement l'une l'autre, les lois de chacune ne laissent pas de s'accomplir; l'effet, est le même que si l'ouverture eût été ouverte d'abord ¹ pendant une demi-heure et que l'eau eût ensuite coulé dans le réservoir pendant le même espace de temps. Chaque agent produirait la même somme d'effet que s'il eût agi séparément, bien que l'effet contraire, qui avait lieu pendant le même intervalle l'annulât au fur et à mesure qu'il était produit. Ici, donc, on voit deux causes produisant par leur opération simultanée un effet qui semble au premier abord tout à fait différent de celui que chacune produit séparément, mais qui, après examen, se trouve être réellement la somme de ces effets séparés. On remarquera qu'ici nous élargissons l'idée de la somme des deux effets en y comprenant ce qu'on appelle communément leur différence, mais qui est en réalité le résultat de l'addition des effets opposés; conception à laquelle on doit cette admirable extension du calcul algébrique, qui a si considérablement augmenté sa puissance comme instrument de découverte, en faisant entrer dans ses démonstrations (au moyen du signe de la soustraction placé en avant et sous le nom de Quantités Négatives) toute espèce de phénomènes positifs, pourvu qu'ils soient de telle nature, par rapport à ceux déjà introduits, qu'en ajouter un équivale à soustraire une quantité égale de l'autre.

Il y a donc un mode d'interférence mutuelle des lois de la nature dans lequel, lorsque des causes agissant concurremment annihilent leurs effets, chacune exerce pleinement son action suivant ses lois propres, comme agent séparé. Mais, dans l'autre espèce de cas, les influences qui interviennent ensemble cessent entièrement, et des phénomènes complètement différents se manifestent, comme, dans l'expérience de deux liquides qui, mélangés dans certaines proportions, deviennent instantanément, non point une quantité plus grande de liquide, mais une niasse solide.

§ 2. La composition des causes est la règle générale ; l'inverse est l'exception

[Retour à la table des matières](#)

§ 2. - Cette différence entre le cas où l'effet réuni des causes est la somme de leurs effets séparés, et le cas où il leur est hétérogène, entre les lois qui fonctionnent ensemble sans altération et les lois qui fonctionnent ensemble cessent et l'ont place à d'autres, est une distinction fondamentale dans l'ordre de la nature. Le premier cas, celui de la Composition des Causes, est le fait général; l'autre est toujours spécial et exceptionnel. Il n'y a pas d'objets qui n'obéissent, en quelques-uns de leurs phénomènes, au principe de la Composition des Causes; il n'y en a pas qui ne reconnaissent

¹ Pour simplifier, je ne tiens pas compte, dans ce dernier cas, de l'effet de la diminution de pression résultant de la diminution de l'écoulement de l'eau par l'ouverture ; ce qui évidemment n'affecte en rien la vérité ou l'applicabilité du principe, puisque lorsque les deux causes agissent en même temps, les conditions de cette, diminution de pression ne se réalisent pas.

des lois qui s'accomplissent rigoureusement dans quelque combinaison qu'ils se trouvent. Le poids d'un corps, par exemple, est une propriété qu'il garde dans toutes les combinaisons auxquelles il peut être soumis. Le poids d'un composé chimique, d'un corps organisé, est égal à la somme des poids des éléments qui les composent. Le poids, soit des éléments, soit du composé, variera s'ils sont éloignés ou rapprochés de leur centre d'attraction; mais ce qui affecte l'un affecte l'autre; ils restent toujours absolument égaux. De même, les parties composantes d'une substance végétale ou animale ne perdent pas leurs propriétés mécaniques et chimiques comme agents séparés quand, par un mode particulier de juxtaposition, elles ont acquis en plus, comme agrégat, des propriétés physiologiques ou vitales. Ces corps continuent comme auparavant d'obéir aux lois chimiques et mécaniques, tant que l'action de ces lois n'est pas contrecarrée par les lois nouvelles qui les gouvernent comme êtres organisés. En somme, lorsque a lieu un concours de causes qui met en jeu des lois nouvelles, n'ayant d'analogie avec aucune de celles qui se manifestent dans l'action des causes séparées, les lois nouvelles, tout en suspendant une partie des autres, peuvent coexister avec une autre partie et même combiner l'effet de ces lois avec le leur propre.

En outre, des lois engendrées dans le second mode peuvent en engendrer d'autres dans le premier. En effet, bien qu'il y ait des lois qui, comme celles de la chimie et de la physiologie, doivent leur existence à une infraction du principe de la Composition des Causes, il ne s'ensuit pas que ces lois particulières ou, comme on pourrait les appeler, *hétéropathiques* ne sont pas susceptibles de combinaison avec d'autres. Les causes dont les lois ont été altérées dans une certaine combinaison peuvent apporter avec elles dans leurs combinaisons ultérieures leurs nouvelles lois non altérées. Ainsi il n'y a pas à désespérer d'élever la chimie et la physiologie au rang des sciences déductives; car, quoiqu'il soit impossible de déduire toutes les vérités chimiques et physiologiques des lois ou propriétés des substances simples ou agents élémentaires, elles pourraient être déduites des lois qui apparaissent quand ces éléments sont réunis ensemble en un petit nombre de combinaisons pas trop complexes. Les Lois de la Vie ne seront jamais déductibles des lois simples des éléments, mais les faits prodigieusement compliqués de la Vie peuvent l'être tous de lois de la vie comparativement plus simples; lois qui (dépendant, sans doute, de combinaisons d'antécédents, mais de combinaisons relativement simples), peuvent, dans des circonstances plus compliquées, être rigoureusement combinées avec quelque autre et avec les lois chimiques et physiques des éléments. Les phénomènes vitaux particuliers fournissent, dès maintenant, d'innombrables exemples de la Composition des Causes; et, à mesure que ces phénomènes sont mieux étudiés, on a de plus en plus des raisons de croire que les mêmes lois qui régissent les combinaisons de circonstances les plus simples, régissent aussi les cas plus complexes. Il en est de même pour les phénomènes de l'esprit, et même pour les phénomènes sociaux et politiques qui sont des résultats des lois de l'esprit. Jusqu'ici, c'est en chimie qu'on a le moins réussi à réduire les lois particulières à des lois générales dont elles découleraient et seraient déductibles. Mais il y a, même en chimie, des circonstances qui permettent d'espérer qu'on découvrira un jour ces lois. Sans doute, les propriétés diverses d'un composé chimique ne représenteront jamais la somme des propriétés des éléments séparés; mais il peut y avoir entre les propriétés du composé et celles des éléments, quelque rapport constant, qui, une fois constaté par une induction suffisante, nous mettrait à même de prévoir, avant l'expérience, quelle espèce de composé résultera d'une combinaison nouvelle, et de déterminer, avant de l'avoir analysée, la nature des éléments dont une substance nouvelle est composée. La loi des proportions définies, établie pour la première fois dans toute sa généralité par Dalton, est une solution complète de ce problème sous une de ses faces, à la vérité secondaire, celle de la quantité; et, quant à

la qualité, on a déjà quelques généralisations partielles suffisantes pour indiquer la possibilité d'aller plus loin. On peut affirmer quelques propriétés communes des composés résultant de la combinaison d'un acide quelconque avec une base. Il y a aussi la curieuse loi, découverte par Berthollet, que deux sels solubles se décomposent mutuellement toutes les fois que les nouvelles combinaisons qui en résultent donnent un composé insoluble ou moins soluble que les deux premiers. Une autre uniformité est la loi dite de l'Isomorphisme; l'identité des formes cristallines des substances qui offrent en commun certaines particularités de composition chimique. On voit ainsi que, même des lois hétéropathiques, ces lois d'une action combinée, qui ne se composent pas des lois des actions séparées, en dérivent pourtant, au moins dans quelques cas, suivant un principe déterminé. La génération de certaines lois par d'autres lois dissemblables aurait donc aussi sa loi; et, en chimie, ces lois non encore découvertes de la dépendance des propriétés du composé relativement aux propriétés de ses éléments peuvent, réunies aux lois des éléments mêmes, fournir les prémisses à l'aide desquelles la science est destinée peut-être à devenir un jour déductive.

Il semblerait donc qu'il n'y a pas de classe de phénomènes où ne se rencontre la Composition des Causes; qu'en règle générale, les causes combinées produisent les mêmes effets que séparées; mais que cette règle, quoique générale, n'est pas universelle; que, dans quelques cas, à certains moments particuliers de la transition de l'action séparée à l'action combinée, les lois changent, et qu'un groupe entièrement nouveau d'effets est ajouté ou substitué aux effets de l'action séparée des mêmes causes; les lois de ces nouveaux effets étant encore indéfiniment susceptibles de composition comme les lois qu'elles ont annulées.

§ 3. Les effets sont-ils proportionnés à leurs causes ?

[Retour à la table des matières](#)

§ 3. - Suivant quelques auteurs, c'est un axiome dans la théorie de la causation que les effets sont proportionnés à leurs causes; et l'on fait grand usage parfois de ce principe dans les raisonnements relatifs aux lois de la nature, bien qu'il soit sujet à des exceptions manifestes, dont on a essayé, avec beaucoup d'efforts et de dépense d'esprit, de nier la réalité. Cette proposition, en ce qu'elle a de vrai, n'est qu'un cas particulier du principe général de la Composition des Causes; celui où les causes composées étant homogènes, leur effet d'ensemble pourrait être identique à la somme de leurs effets séparés. Si une force de cent livres élève un corps sur un plan incliné, une force égale à deux cents livres élèvera deux corps exactement semblables; et, dans ce cas, l'effet est proportionnel à la cause. Mais la force de deux cents livres ne contient-elle pas actuellement en elle-même deux forces de cent livres, lesquelles, employées à part, auraient séparément élevé les deux corps en question? Le fait donc, qu'agissant conjointement, ces forces élèvent les deux corps à la fois, résulte de la Composition des Causes, et n'est qu'un exemple du fait général que les forces mécaniques sont soumises à la loi de Composition. Il en est de même pour tout autre cas qu'on pourrait supposer. En effet, le principe de la proportionnalité des effets aux causes ne peut, pas être appliqué aux cas dans lesquels l'augmentation de la cause altère la qualité de l'effet, c'est-à-dire dans lesquels la quantité surajoutée à la cause ne se compose pas avec elle, mais les deux ensemble produisent un phénomène

entièrement nouveau. Supposons qu'une certaine quantité de chaleur communiquée à un corps augmente seulement son volume, qu'une quantité double le liquéfie, et qu'une quantité triple le décompose ; ces trois effets étant hétérogènes, aucune proportion, correspondant ou non à celle des quantités de chaleur, ne peut être établie entre eux. Ainsi, ce prétendu axiome de la proportionnalité des effets à leurs causes fait défaut juste au point où fait défaut aussi le principe de la Composition des Causes, c'est-à-dire, là où le concours des causes est tel qu'il détermine un changement dans les propriétés du corps et le soumet à de nouvelles lois plus ou moins différentes de celles auxquelles il était soumis auparavant. En conséquence, cette sorte de loi de proportionnalité est remplacée par le principe plus compréhensif dans lequel elle se trouve, en ce qu'elle a de vrai, implicitement énoncée.

Nous pouvons terminer ici les remarques générales sur la Causation, qui semblaient nécessaires comme introduction à la théorie du procédé inductif. Ce procédé est essentiellement une recherche des cas de causation. Toutes les uniformités dans la succession des phénomènes et la plupart des uniformités dans leur coexistence sont elles-mêmes, comme on l'a vu, ou des lois de causation, ou des conséquences et des corollaires de ces lois. Si nous pouvions déterminer exactement à quelles causes sont attribuables tels effets, ou à quels effets telles causes, nous posséderions virtuellement la connaissance de tout le cours de la nature. Toutes ces uniformités, qui sont de simples résultats de causation, seraient alors mises à nu et expliquées; et chaque fait, chaque événement individuel pourrait être prévu, pourvu que nous eussions les données nécessaires, c'est-à-dire la connaissance des circonstances qui, dans le cas particulier, l'ont précédé.

Ainsi, donc, déterminer quelles sont les lois de causation existant dans la nature; déterminer les effets de chaque cause et les causes de tous les effets; c'est la principale affaire de l'Induction; et montrer comment cela se fait est l'objet capital de la Logique Inductive.

Livre III : de l'induction

Chapitre VII

De l'observation et de l'expérience.

§ 1. **Le premier pas dans la recherche inductive est la décomposition mentale des phénomènes complexes en leurs éléments**

[Retour à la table des matières](#)

§ 1. - Il résulte de l'exposition qui précède que le procédé par lequel on constate quels conséquents sont invariablement liés à tels antécédents, ou, en d'autres termes, que les phénomènes sont les uns à l'égard des autres dans le rapport de cause et d'effet, est une sorte d'analyse. On peut tenir pour certain que tout ce qui commence d'être a une cause, et que cette cause doit se trouver quelque part parmi les faits qui ont précédé immédiatement l'événement. La totalité des faits actuels est l'infaillible résultat de tous les faits passés, et, plus immédiatement, de tous les faits existant le moment d'avant. C'est là une grande séquence que nous savons être uniforme. Si l'état antérieur de l'univers se reproduisait, il serait encore une fois suivi de l'état présent. La question est de savoir comment résoudre cette uniformité complexe en ces uniformités plus simples qui la composent, et assigner à chaque portion du vaste antécédent, la portion du conséquent qui lui appartient.

Cette opération, que nous avons appelée analytique, en tant qu'elle est la résolution d'un tout complexe en ses parties composantes, est quelque chose de plus qu'une

analyse purement mentale. La simple contemplation des phénomènes et leur classement par l'intelligence seule ne suffiraient pas pour atteindre le but (lue nous avons maintenant en vue. Cependant, ce classement mental est un premier pas indispensable. Le cours de la nature, à chaque instant, n'offre, au premier coup d'œil, qu'un chaos suivi d'un autre chaos. Il nous faut décomposer chacun de ces chaos en faits isolés. Il faut que nous apprenions à voir dans l'antécédent chaotique une multitude d'antécédents distincts, et dans le conséquent chaotique une multitude de conséquents distincts. Ceci, supposé fait, ne nous apprend pas encore auquel des antécédents chaque conséquent est invariablement attaché. Pour déterminer ce point, il faut entreprendre de séparer les uns des autres les faits, non point dans notre esprit seulement, mais dans la nature. L'analyse mentale doit cependant venir la première; et chacun sait que, dans ce travail, une intelligence diffère immensément d'une autre. Cette opération est l'essence même de l'observation; car, observer ne consiste pas à voir seulement la chose qui est devant les yeux, mais à voir de quelles parties la chose est composée. Or, bien voir ainsi est un talent rare. Tel, par inattention ou mal placé, laisse passer la moitié de ce qu'il voit ; tel autre remarque beaucoup plus de choses qu'il n'en voit en réalité, confondant ce qu'il voit avec ce qu'il imagine ou ce qu'il infère; un autre encore prend note du genre de toutes les circonstances, mais, ne sachant pas évaluer leurs degrés, il laisse dans le vague leur quantité ; un quatrième voit bien le tout, mais il en fait une mauvaise division, rassemblant des choses qui doivent être séparées et en séparant d'autres dont il aurait été plus à propos de faire un tout, de telle sorte que le résultat de son opération est ce qu'il aurait été, ou même pire, s'il n'avait pas fait d'analyse. On pourrait déterminer les qualités d'esprit et le genre de culture intellectuelle qui font le bon observateur; mais c'est là une question, non de Logique, mais de la théorie de l'Éducation, au sens le plus large du terme. Il n'y a pas proprement un Art d'Observer. Il peut y avoir des récries pour l'observation ; mais ces règles, comme celles de l'invention, sont simplement des instructions pour préparer le mieux possible l'esprit à observer ou à inventer. Ce sont, par conséquent, des règles d'éducation individuelle, ce qui est fort différent de la Logique ; elles n'enseignent pas à faire la chose, mais à nous rendre capables de la faire. C'est l'art de fortifier les membres, et non l'art de s'en servir.

L'étendue et le détail de l'observation, et le degré de l'analyse mentale, dépendent du but particulier qu'on a en vue. Constaté l'état de l'univers entier à chaque moment est impossible, et serait d'ailleurs inutile. Dans une expérience chimique on ne juge pas nécessaire de noter la position des planètes, parce que l'expérience a appris, et l'expérience la plus superficielle suffit pour cela, que cette circonstance est indifférente pour les résultats ; tandis qu'aux époques où les hommes croyaient aux influences occultes des corps célestes, il eût été antiphilosophique de ne pas déterminer leur situation précise au moment de l'expérience. Quant au degré de la subdivision mentale, si l'on était obligé de décomposer l'objet observé en ses éléments les plus simples, c'est-à-dire littéralement en des faits individuels, il serait difficile de dire où on les trouverait; car on ne peut guère être sûr que les divisions atteignent jamais la dernière unité. Mais heureusement ceci n'est pas nécessaire non plus. Le seul but de la division mentale est de suggérer la division physique requise, de telle sorte que nous pouvons, ou bien l'exécuter nous-même, ou bien la chercher dans la nature ; et nous avons assez fait quand nous avons poussé la subdivision jusqu'au point où nous pouvons voir de quelles observations ou expériences nous avons besoin. Seulement il est essentiel, à quelque point de la décomposition mentale que nous nous soyons momentanément arrêtés, de nous tenir prêts et en mesure de la pousser plus loin si l'occasion l'exigeait, et de ne pas laisser notre faculté de distinction s'emprisonner dans les mailles des classifications ordinaires ; comme c'était le cas de tous les

philosophes anciens, sans en excepter les Grecs, auxquels ne vint jamais l'idée que ce qui était désigné par un seul nom abstrait pouvait, en réalité, consister en plusieurs phénomènes, ou qu'il était possible de décomposer les faits de l'univers en d'autres éléments que ceux déjà consacrés par le langage ordinaire.

§ 2. Le second est la séparation actuelle de ces éléments

[Retour à la table des matières](#)

§ 2. - Les divers antécédents et conséquents étant ainsi supposés déterminés, autant que le cas l'exige, et distingués les uns des autres, il s'agit de rechercher la liaison de chacun à chacun. Dans tous les faits soumis à l'observation il y a plusieurs antécédents et plusieurs conséquents. Si ces antécédents ne pouvaient être séparés les uns des autres que par la pensée, ou si ces conséquents ne se trouvaient jamais isolés, il serait impossible (du moins *à posteriori*) de discerner les lois réelles, d'assigner une cause à un effet, un effet à une cause. Pour cela faire, il faut que nous rencontrions quelques-uns des antécédents séparés des autres et observer ce qui les suit, ou quelques-uns des conséquents, et observer ce qui les précède. Bref, il faut suivre la règle baconnienne de la variation des circonstances. Ce n'est là, d'ailleurs, que la première règle de la recherche et non, comme quelques-uns l'ont pensé, la seule ; mais elle est le fondement de tout le reste.

Pour varier les circonstances, on peut recourir (suivant une distinction usuelle) soit à l'observation, soit à l'expérimentation. On peut, ou bien *trouver* dans la nature un cas approprié au but, ou bien en *créer* un par un arrangement de circonstances artificiel. La valeur de ce cas dépend de ce qu'il est en lui-même, et non de la manière dont il est obtenu ; l'usage à en faire dans l'induction dépend, dans les deux cas, des mêmes principes ; de même que l'usage de l'argent est le même, qu'on l'ait gagné ou qu'on en ait hérité. Il n'y a pas, en somme, de différence de nature, de distinction logique réelle entre les deux procédés d'investigation ; mais il y a pratiquement des distinctions qu'il est extrêmement important de ne pas négliger.

§ 3. Avantages de l'expérimentation sur l'observation

[Retour à la table des matières](#)

§ 3. - La première et la plus évidente des distinctions entre l'Observation et l'Expérimentation est que la dernière est une immense extension de la première. Non-seulement elle nous met à même de produire des variations des circonstances en beaucoup plus grand nombre que la nature ne les offre spontanément, mais encore, dans des milliers de cas, de produire précisément la variation dont nous avons besoin pour découvrir la loi du phénomène ; service que la nature, qui est faite d'une façon tout autre que pour faciliter nos études, a rarement l'obligeance de nous rendre. Pour déterminer, par exemple, quel est dans l'atmosphère le principe qui la rend propre à entretenir la vie, la variation requise est qu'un animal vivant soit plongé séparément

dans chacun. des éléments qui la composent. Mais la nature ne nous fournit ni l'oxygène ni l'azote isolément. C'est à une expérience artificielle que nous devons de savoir que c'est le premier, et pas le second, qui entretient la respiration, et même de connaître l'existence de ces deux ingrédients.

Jusqu'à la supériorité de l'expérimentation sur l'observation simple est universellement reconnue. Chacun sait qu'elle nous met à même d'obtenir d'innombrables combinaisons de circonstances qui ne se rencontrent pas dans la nature, et d'ajouter ainsi aux expériences de la nature une multitude des nôtres. Mais il y a une autre supériorité (ou, comme aurait dit Bacon, une autre prérogative) des faits produits artificiellement sur les faits spontanés, de nos propres expérimentations sur les mêmes expérimentations faites par la nature, qui n'est pas moins importante et qui est loin d'avoir été aussi bien reconnue et appréciée.

Lorsqu'on produit artificiellement un phénomène, on peut l'avoir en quelque sorte chez soi et l'observer au milieu de circonstances qui, sous tous les autres rapports, nous sont très-bien connues. Si, désirant savoir quels sont les effets de la cause A, on est en mesure de produire A par des moyens à sa disposition, on peut généralement déterminer à volonté, autant que le permet la nature du phénomène, l'ensemble des circonstances qui coexisteront avec lui, et de cette manière, connaissant exactement l'état simultané de tout ce qui se trouve exposé à l'influence de A, on n'a plus qu'à observer les modifications produites dans cet état par sa présence.

Nous pouvons, par exemple, produire, dans des circonstances connues, avec une machine électrique, les phénomènes que la nature présente sur une plus grande échelle sous les formes de l'éclair et du tonnerre. Maintenant que l'on compare ce que les hommes auraient pu connaître des effets et des lois de l'électricité par la simple observation des orages et du tonnerre avec ce qu'ils ont appris, et apprendront probablement encore, par les expériences électriques et galvaniques. Cet exemple est d'autant plus frappant qu'il y a maintenant des raisons de croire que l'action électrique est, de tous les phénomènes, hormis la chaleur, le plus universel et le plus fréquent, et celui par conséquent pour l'étude duquel les moyens artificiels de production auraient semblé devoir le moins manquer; tandis que, tout au contraire, sans la machine électrique, la bouteille de Leyde et la pile galvanique, nous n'aurions probablement jamais soupçonné que l'électricité est un des grands agents de la nature. Les quelques phénomènes électriques connus auraient continué d'être considérés comme surnaturels, ou comme des espèces d'anomalies et d'excentricités dans l'ordre de l'univers.

Quand on a réussi à isoler le phénomène, objet de la recherche, en le plaçant au milieu de circonstances connues, on peut produire d'autres variations de circonstances à l'infini et de celles qu'on juge les plus propres de mettre les lois du phénomène en pleine lumière. En introduisant l'une après l'autre dans l'expérience des circonstances bien déterminées, on est certain de la manière dont le phénomène se comporte dans une variété indéfinie de circonstances. Ainsi les chimistes ayant obtenu à l'état de pureté une substance nouvellement découverte (c'est-à-dire s'étant assurés qu'il ne s'y trouve rien d'étranger qui puisse modifier son action), y introduisent une à une d'autres substances pour voir si elle se combinera avec elles ou les décomposera, et quel sera le résultat; et ils emploient aussi la chaleur, l'électricité, la compression, pour découvrir ce qui adviendra de la substance dans chacune de ces circonstances.

Mais, d'un autre côté, s'il n'est pas en notre pouvoir de produire le phénomène, et s'il nous faut en chercher des exemples dans la nature, notre tâche est bien différente. Au lieu de pouvoir choisir et régler les circonstances concomitantes, nous avons maintenant à découvrir ce qu'elles sont; ce qui, pour peu qu'on s'éloigne des cas les plus simples et les plus accessibles, est presque impossible à faire avec quelque précision et d'une manière assez complète. Prenons comme exemple d'un phénomène que nous n'avons aucun moyen de fabriquer artificiellement, un esprit humain. La nature en produit beaucoup ; mais l'impossibilité où nous sommes d'en produire par art fait que dans chaque cas où nous voyons une intelligence se manifester ou agir au dehors, nous la trouvons environnée et, offusquée par une multitude de circonstances indéterminables, qui rendent presque illusoire l'emploi des méthodes expérimentales communes. On jugera à quel point ceci est vrai, si l'on considère, entre autres choses, que lorsque la nature produit une âme humaine, elle produit, en étroite liaison avec cette âme, un corps, c'est-à-dire une immense complexité de faits physiques, qui ne sont pas peut-être semblables dans deux cas, et dont le plus grand nombre (excepté la simple structure qu'on peut examiner grossièrement après qu'elle a cessé de fonctionner) sont complètement hors de la portée de nos moyens d'exploration. Si, au lieu d'un esprit humain, on prend pour sujet d'investigation une société humaine, un État, les mêmes difficultés, considérablement plus grandes, reviennent.

Nous voici déjà arrivés en vue d'une conclusion que la suite de la recherche nous démontrera avec la plus complète évidence, à savoir : que dans les sciences ayant pour objet les phénomènes dans lesquels l'expérimentation est impossible (l'astronomie, par exemple) ou n'a qu'une part très restreinte (comme dans la physiologie, dans la philosophie mentale et la science sociale), l'induction de l'expérience directe est d'une pratique si fautive qu'elle est généralement à peu près impraticable; d'où il suit que les méthodes de ces sciences doivent, sinon principalement, du moins en grande partie, être déductives pour arriver à des résultats de quelque valeur. C'est, on l'a reconnu déjà, le cas de l'astronomie ; et c'est probablement en partie parce que les autres sciences n'ont pas été généralement mises aussi au même rang, qu'elles sont encore dans leur enfance.

§ 4. **Avantages de l'observation sur l'expérimentation**

[Retour à la table des matières](#)

§ 4. - Si l'observation pure est si désavantageuse, comparée à l'expérimentation artificielle, dans une branche de l'exploration directe des phénomènes, il y a une autre branche dans laquelle tout l'avantage est de son côté.

La recherche inductive ayant pour but de déterminer quelles causes sont liées à tels effets, on peut la commencer par l'un ou l'autre bout du chemin qui conduit d'un point à l'autre. On peut chercher les effets d'une cause donnée ou les causes d'un effet donné. Le fait que la lumière noircit le chlorure d'argent pouvait être découvert, soit par des expériences sur la lumière, en observant ses effets sur diverses substances, soit en remarquant que le chlorure devenait souvent noir et en recherchant dans quelles circonstances. L'effet vénéneux du curare pouvait être connu en donnant le poison à des animaux, ou en examinant comment il se faisait que les blessures par les

flèches des Indiens de la Guyane étaient si constamment mortelles. Maintenant, il est évident par ces seuls exemples, et sans discussion de théorie, que l'expérimentation artificielle n'est applicable qu'au premier de ces modes d'investigation. Nous pouvons prendre une cause et faire l'épreuve de ce qu'elle produira; mais nous ne pouvons pas prendre un effet et faire l'épreuve de ce par quoi il sera produit; nous pouvons seulement guetter jusqu'à ce que nous le voyions se produire, ou que nous soyons à même de le produire accidentellement.

Ceci serait de peu d'importance s'il dépendait toujours de nous de commencer nos recherches par l'un ou l'autre bout de la chaîne; mais nous avons rarement le choix. Ne pouvant aller que du connu à l'inconnu, nous sommes obligés de commencer par le bout qui nous est le plus familier. Si l'agent nous est plus familier que ses effets, nous épions ou nous produisons des cas de présence de l'agent, avec toutes les variations de circonstances à notre disposition, et nous observons les résultats. Si, au contraire, les conditions dont dépend le phénomène sont obscures, le phénomène lui-même nous étant familier, nous commençons la recherche par l'effet. Si nous sommes frappés du fait que le chlorure d'argent a noirci et n'en soupçonnons pas la cause, nous n'avons d'autre ressource que de comparer les cas dans lesquels ce fait s'est produit, jusqu'à ce que nous découvriions par cette comparaison que dans tous ces cas les substances avaient été exposées à la lumière. Si nous ne connaissions rien des flèches indiennes que leur effet fatal, le hasard seul pourrait nous faire penser à des expériences sur le curare. En procédant régulièrement, nous aurions seulement à nous informer ou à tâcher de voir ce qui a été fait aux flèches dans des cas particuliers.

Toutes les fois que n'ayant rien qui nous conduise à la cause, nous sommes obligés de partir de l'effet et d'appliquer la règle de la variation des circonstances aux conséquents et non aux antécédents, nous sommes nécessairement privés de la ressource de l'expérimentation artificielle. Nous n'avons pas à notre disposition des conséquents, comme nous avons des antécédents, avec une réunion de circonstances compatibles avec leur nature. Il n'y a pas moyen de produire des effets autrement que par leurs causes, et, dans l'hypothèse, les causes de l'effet en question ne nous sont pas connues. Il ne reste donc d'autre expédient que de l'observer là où il se présente spontanément. S'il arrive que la nature nous offre des cas suffisamment variés dans leurs circonstances, et si nous réussissons à découvrir, soit parmi les antécédents prochains, soit dans quelque autre ordre d'antécédents, quelque chose qui se rencontre toujours quand l'effet a lieu, quelques différentes que soient les circonstances, et qui ne se rencontre jamais quand l'effet n'a pas lieu, nous pouvons alors découvrir par la simple observation, et sans expérimentation, une loi réelle de la nature.

Mais, bien que ce soit là certainement le cas le plus favorable pour les sciences de pure observation, dans leur contraste avec celles où l'expérimentation est possible, il n'y en a pas, en fait, qui montre d'une manière plus frappante l'imperfection de l'induction directe non l'ondée sur l'expérimentation. Supposons que, par la comparaison des cas de l'effet, on ait trouvé un antécédent qui y paraît être, et y es[peut-être, invariablement lié, on n'a pas encore par là la preuve que cet antécédent est la cause, tant qu'on n'a pas renversé le procédé et produit l'effet par le moyen de l'antécédent. Si l'on peut produire l'effet artificiellement, et si alors l'effet s'ensuit, l'induction est complète ; cet antécédent est la cause de ce conséquent ¹. Mais, ici, on

¹ A moins que le conséquent ne provint pas de l'antécédent même, mais des moyens employés pour créer l'antécédent. Comme, cependant, ces moyens sont en notre pouvoir, il y a une probabilité que nous en avons aussi une connaissance suffisante pour nous faire juger si c'est là le cas ou non.

a ajouté le témoignage de l'expérimentation à celui de la simple, observation. Tant que cela n'est pas fait, il n'y a de prouvé qu'une antécédence *invariable* dans les limites de l'expérience, mais non une antécédence *inconditionnelle* ou la causation. Tant qu'il n'a pas été démontré par la production actuelle de l'antécédent dans des circonstances connues, et par l'arrivée à sa suite du conséquent, que l'antécédent était réellement la condition dont il dépendait, l'uniformité de succession reconnue entre eux pourrait (comme la succession du jour et de la nuit) n'être pas un cas de causation du tout, et l'antécédent et le conséquent n'être l'un et l'autre que les moments successifs de l'effet d'une cause inconnue. En un mot, l'observation sans expérimentation (et non aidée de la déduction) peut constater des séquences et des coexistences, mais ne peut pas prouver la causation.

Pour justifier ces remarques par l'état actuel des sciences, il n'y a qu'à considérer la condition de l'histoire naturelle. En zoologie, par exemple, on a constaté un nombre immense d'uniformités, quelques-unes de coexistence, d'autres de succession, à plusieurs desquelles, malgré les variations considérables des circonstances environnantes, on ne connaît pas d'exception. Mais les antécédents, pour la plupart, sont de ceux qu'on ne peut pas produire artificiellement, ou, si on le peut, c'est seulement en mettant exactement en oeuvre le procédé par lequel la nature les produit, et ce procédé étant pour nous un mystère dont les circonstances essentielles sont, non-seulement inconnues, mais encore inobservables, on ne parvient pas à avoir des antécédents avec circonstances connues. Que résulte-t-il de là? Que dans ce vaste sujet, qui offre tant de choses et de si variées à l'observation, on n'a pas, à proprement parler, constaté une seule cause, une seule uniformité inconditionnée. Dans la plupart des cas où l'on trouve les phénomènes joints ensemble, on ignore lequel est la condition d'un autre; lequel est la cause, lequel l'effet, où s'ils le sont l'un et l'autre, oui enfin, s'ils ne sont pas des effets communs de causes encore à découvrir, des résultats complexes de lois jusqu'ici inconnues.

Quoique quelques-unes des observations précédentes soient, en rigueur méthodique, un peu prématurées, il a semblé qu'un petit nombre de remarques générales sur la différence des sciences d'observation et des sciences d'expérimentation, et sur l'extrême désavantage avec lequel la recherche directement inductive est forcément appliquée dans les premières, étaient la meilleure préparation pour discuter les méthodes d'induction directe; d'autant qu'elles rendent superflu une grande partie de ce qu'il aurait fallu introduire, non sans quelque inconvénient, au cœur de cette discussion.

Nous allons maintenant procéder à l'examen de ces méthodes.

Livre III : de l'induction

Chapitre VIII.

Des quatre méthodes de recherche expérimentale.

§ 1. Méthode de concordance

[Retour à la table des matières](#)

§ 1. - Les modes les plus simples et les plus familiers de détacher du groupe des circonstances qui précèdent ou suivent un phénomène celles auxquelles il est réellement lié par une loi invariable sont au nombre de deux. L'un consiste à comparer les différents cas dans lesquels le phénomène se présente ; l'autre à comparer les cas où le phénomène a lieu avec des cas semblables sous d'autres rapports, mais dans lesquels il n'a pas lieu. On peut appeler ces deux méthodes, l'une Méthode de Concordance, l'autre Méthode de Différence.

En exposant ces méthodes, il est nécessaire de ne pas perdre de vue le double caractère des recherches des lois naturelles qui ont pour but de trouver, tantôt la cause d'un effet donné, tantôt les effets ou les propriétés d'une cause donnée. Nous examinerons les méthodes dans leur application à ces deux genres d'investigation, et nous prendrons nos exemples également dans l'un et dans l'autre.

Nous désignerons les antécédents par des lettres majuscules, et les conséquents qui leur correspondent par des minuscules.

Soit A un agent, une cause, et supposons que la recherche ait pour objet de déterminer les effets de cette cause. Si l'on peut rencontrer ou produire l'agent A au milieu de circonstances variées, et si les différents cas n'ont aucune circonstance commune excepté A, l'effet quelconque qui se produit dans toutes les expériences est signalé comme l'effet de A. Supposons, par exemple, que A est mis à l'essai avec B et C, et que l'effet est *a b c*; puis que A étant joint à D et E, mais sans B ni C, l'effet est *a d e*. Ceci posé, voici comment on raisonnera : *b* et *c* ne sont pas les effets de A, car ils n'ont pas été produits par A dans la seconde expérience ; *d* et *e* ne le sont pas non plus, car ils n'ont pas été produits dans la première. L'effet réel, quel qu'il soit, de A doit avoir été produit dans les deux cas ; or il n'y a que la circonstance *a* qui remplisse cette condition. Le phénomène *a* ne peut pas être l'effet de B ni de C, puisqu'il s'est produit en leur absence , ni de D et de C par la même raison. Donc il est l'effet de A.

Exemple. - L'antécédent A est le contact d'une substance alcaline et d'une huile. Cette combinaison étant opérée dans des circonstances variées qui ne se ressemblent en rien autre, les résultats concordent dans la production d'une substance grasse, détersive et savonneuse. On en conclut donc que la combinaison d'une huile eu d'un alcali cause la production d'un savon. Et c'est là la recherche, par la Méthode de Concordance, de l'effet d'une cause donnée.

On peut, de la même manière, chercher la cause d'un effet donné. Soit *a* l'effet. Ici, comme on l'a vu dans le chapitre précédent, notre seule ressource est l'observation sans l'expérimentation. Nous ne pouvons pas prendre un phénomène dont l'origine ne nous est pas connue , et essayer de déterminer son mode de production en le produisant ; et si une épreuve faite ainsi au hasard nous réussissait, ce ne serait que par accident. Mais si nous pouvons observer *a* dans deux combinaisons différentes, *a b c* et *a d e*, et si nous savons ou pouvons découvrir que les circonstances antécédentes dans ces deux cas étaient A B C et A D E, nous concluons, par un raisonnement semblable à celui du premier exemple, que A est l'antécédent lié au conséquent *a* par une loi de causation. B et C, dirons-nous, ne peuvent pas être les causes de *a*, puisqu'ils n'étaient pas présents lors de sa seconde arrivée, ni non plus D et E, car ils n'étaient pas présents à sa première. Des cinq circonstances, A est la seule qui se trouve dans les deux cas parmi les antécédents de A.

Exemple. - Soit l'effet *a* la cristallisation. On compare des cas connus dans lesquels les corps prennent la structure cristalline, sans aucun autre point de conformité, et, autant qu'on peut l'observer, on trouve qu'ils ont un antécédent commun, un seul, qui est le dépôt à l'état solide d'une matière à l'état liquide, à l'état de fusion ou de dissolution. On conclut donc que la solidification d'une substance à l'état liquide est l'invariable antécédent de sa cristallisation.

Dans cet exemple, on peut aller plus loin, et dire que ce phénomène n'est pas seulement un antécédent invariable, mais qu'il est la cause, ou, du moins, l'événement prochain qui complète la cause. Dans ce cas, en effet, on est à même, après avoir découvert l'antécédent A, de le produire artificiellement, et de vérifier le résultat de l'induction en trouvant qu'il est suivi de *a*. L'importance de ce renversement de la preuve se révéla d'une manière frappante lorsqu'un chimiste (le docteur Wollaston, je crois) ayant conservé pendant des années, sans y toucher, un flacon d'eau chargée de particules siliceuses, obtint des cristaux de quartz; et dans l'expérience non moins intéressante dans laquelle sir James Hall produisit du marbre artificiel, par le refroidissement, sous une pression énorme, de ses matières en fusion ; deux exemples

admirables de la lumière qu'une interrogation bien dirigée de la nature peut jeter sur ses opérations les plus secrètes.

Mais s'il n'est pas possible de produire artificiellement le phénomène A, la conclusion qu'il est la cause de *a* reste très douteuse. Quoique invariable, il peut n'être pas l'antécédent inconditionné de *a*, mais seulement le précéder comme la nuit précède le jour, ou le jour la nuit. Cette incertitude résulte de l'impossibilité de s'assurer que A est le *seul* antécédent immédiat commun aux deux cas. Si l'on était sûr d'avoir déterminé tous les antécédents invariables, on pourrait être certain que l'antécédent inconditionné ou la cause se trouvera quelque part dans le nombre. Malheureusement il n'est presque jamais possible de déterminer tous les antécédents, à moins que le phénomène ne soit un de ceux qu'on peut produire artificiellement. Même alors la difficulté n'est que mise au jour, mais pas écartée. On savait élever l'eau dans des pompes longtemps avant qu'on découvrit qu'elle était, dans les moyens employés, la circonstance réellement effective, à savoir, la pression de l'atmosphère sur la surface découverte de l'eau. Il est cependant plus facile d'analyser complètement un arrangement fait par nous-mêmes que la masse complexe des forces mises en jeu par la nature au moment de la production d'un phénomène donné. Nous pouvons bien, dans une expérience avec la machine électrique, laisser échapper quelques circonstances importantes, mais, en définitive, nous les connaissons un peu mieux que celles du tonnerre.

Le mode de découvrir et de prouver les lois de la nature que nous venons de considérer procède d'après l'axiome suivant : une circonstance qui peut être exclue sans préjudicier au phénomène, ou qui peut être absente quand le phénomène est présent, n'y est pas liée par causation. Les circonstances accidentelles étant ainsi éliminées, s'il en reste seulement une, c'est celle-là qui est la cause cherchée. S'il y en a plusieurs, elles sont la cause ou bien elles la contiennent. Il en est de même, *mutatis mutandis*, de l'effet. Comme cette méthode consiste à comparer des cas différents pour constater en quoi ils concordent, je l'ai appelée la Méthode de Concordance, et l'on peut adopter comme son principe régulateur le canon suivant :

PREMIER CANON.

Si deux cas ou plus du phénomène, objet de la recherche, ont seulement une circonstance en commun, la circonstance dans laquelle seule toits les cas concordent est la cause (ou l'effet) du phénomène.

Laissant pour le moment la Méthode de Concordance, à laquelle nous reviendrons à l'instant, passons à un instrument de l'investigation de la nature encore plus puissant, la Méthode de Différence.

§ 2. Méthode de différence

[Retour à la table des matières](#)

§ 2. - Par la méthode de Concordance, il s'agissait d'obtenir des cas qui concordent dans la circonstance donnée, mais diffèrent dans toute autre. Dans la méthode de différence il faut, au contraire, trouver deux cas qui, semblables sous tous les autres rapports, diffèrent par la présence ou l'absence du phénomène étudié. S'il s'agit de découvrir les effets d'un agent A, il faut prendre A dans quelques groupes de circonstances constatées, comme ABC, et ayant noté les effets produits, les comparer avec l'effet des autres circonstances BC quand A est absent. Si l'effet de ABC est *abc*, et l'effet de BC, *bc*, il est évident que l'effet de A est *a*. De même, si, commençant par l'autre bout, on veut déterminer la cause d'un effet *a*, il faut choisir un cas comme *abc*, dans lequel l'effet se produit, et où les antécédents étaient ABC, et se mettre en recherche d'un autre cas dans lequel les circonstances restantes *bc* se présentent sans *a*. Si dans ce dernier cas les antécédents sont BC, on sait que la cause de *a* doit être A, A seul ou joint à quelque'une des autres circonstances présentes.

Il n'est guère besoin de donner des exemples d'un procédé logique auquel nous devons presque toutes les conclusions inductives que nous tirons, à tout instant dans la vie.

Lorsqu'un homme est frappé au cœur par une balle, c'est par cette méthode que nous connaissons que c'est le coup de fusil qui l'a tué, car il était plein de vie immédiatement avant, toutes les circonstances étant les mêmes, sauf la blessure.

Les axiomes impliqués dans cette méthode sont les suivants : Un antécédent qui ne peut être exclu sans supprimer le phénomène est la cause ou une condition de ce phénomène; - Un conséquent qui peut être exclu sans qu'il y ait d'autre différence dans les antécédents que l'absence de l'un d'eux est l'effet de cet antécédent-là. Au lieu de comparer des cas différents d'un phénomène pour découvrir en quoi ils concordent, cette méthode compare un des cas où il se présente avec un cas où il ne se présente pas, afin de découvrir en quoi ces cas diffèrent. Le principe régulateur de la méthode de différence peut se formuler dans le canon suivant :

DEUXIÈME CANON.

Si un cas dans lequel un phénomène se présente et un cas où il ne se présente pas ont toutes leurs circonstances communes, hors une seule, celle-ci se présentant seulement dans le premier cas, la circonstance par laquelle seule les deux cas diffèrent est l'effet, ou la cause, ou partie indispensable de la cause, du phénomène.

§ 3. Relation mutuelle de ces deux méthodes

[Retour à la table des matières](#)

§ 3. - Ces deux méthodes ont plusieurs traits de ressemblance; mais elles diffèrent aussi en beaucoup de points. Elles sont toutes deux des méthodes d'élimination. Ce terme (employé dans la théorie des équations pour désigner l'opération par laquelle, des éléments d'une question étant exclus l'un après l'autre, la solution dépend du rapport des seuls éléments restants) est très-propre à exprimer l'opération analogue qui depuis Bacon est considérée comme le fondement de la recherche expérimentale, à savoir, l'exclusion successive de diverses circonstances qui accompagnent un phénomène donné, afin de constater quelles sont celles dont l'absence est compatible avec la présence du phénomène. La Méthode de Concordance repose sur ce principe, que rien de ce qui peut être éliminé n'est lié par une loi au phénomène; la Méthode de Différence sur celui-ci, que tout ce qui ne peut être éliminé est lié au phénomène par une loi.

La méthode de Différence est plus particulièrement une méthode d'expérience artificielle; celle de Concordance est plus spécialement la ressource employée quand l'expérimentation est impossible. Quelques mots suffiront pour établir ce fait et pour en donner la raison.

Un caractère propre et essentiel de la Méthode de Différence, c'est que la nature des combinaisons qu'elle requiert est plus rigoureusement déterminée, que dans la Méthode de Concordance. Les deux cas à comparer doivent être exactement similaires dans toutes les circonstances, excepté celle qui est l'objet de l'investigation; qu'ils soient dans le rapport de ABC et BC, ou de abc et bc. Il est vrai que cette similitude de circonstances n'a pas besoin de s'étendre à celles qu'on sait déjà être sans importance pour le résultat; et dans le cas de ces nombreux phénomènes coexistants que l'expérience commune nous apporte tous à la fois, la plupart peuvent être présents ou absents sans que le phénomène donné en soit affecté; ou, s'ils sont présents, ils le sont indifféremment quand le phénomène a lieu et quand il n'a pas lieu. Cependant, même en bornant l'identité requise entre les deux cas ABC et BC aux seules circonstances qui n'ont pas été déjà reconnues indifférentes, il est très-rare que la nature présente deux faits dont on puisse assurer qu'ils sont l'un à l'égard de l'autre dans cette relation précise. Il y a généralement dans les opérations spontanées de la nature une telle complication et une telle obscurité, elles s'exercent le plus souvent sur une échelle si démesurément grande ou si inaccessiblelement petite, nous sommes dans une telle ignorance de la plus grande partie des faits qui ont réellement lieu, et ceux mêmes que nous connaissons sont si multiples et, par suite, si rarement exactement semblables dans deux cas, qu'une expérience spontanée, comme celle qu'exige la Méthode de Différence, ne se rencontre, pas communément. Lorsqu'au contraire nous produisons un phénomène par une expérimentation artificielle, nous obtenons, comme à volonté, une couple de cas tels que la méthode les demande, pourvu que l'opération ne dure pas longtemps. Un certain état des circonstances environnantes existe au moment où commence l'expérience, soit BC. Alors nous introduisons A, par exemple, en changeant seulement de place un objet avant que les autres éléments aient eu le temps d'éprouver un changement. Bref (comme le remarque M. Comte), c'est le caractère propre d'une expérience d'introduire dans l'état préexistant des circonstances un changement parfaitement défini. Nous choisissons

d'abord un état de choses si bien connu qu'un changement quelconque qui s'y produira ne pourra guère passer inaperçu; et nous y introduisons aussi vite que possible le phénomène que nous voulons étudier; de sorte que, en général, nous devons être parfaitement sûrs que l'état préexistant et l'état que nous avons produit ne diffèrent en rien, si ce n'est par la présence ou l'absence de ce phénomène. Si un oiseau est tiré d'une cage et à l'instant plongé dans le gaz acide carbonique, l'expérimentateur peut être tout à fait certain (au pis aller, après une ou deux répétitions) qu'aucune circonstance capable de causer l'asphyxie n'est survenue dans l'intérim, autre que le passage de l'immersion dans l'atmosphère à l'immersion dans le gaz. Il peut, à la vérité, rester un doute dans quelques cas de cette nature. L'effet peut avoir été produit, non par le changement, mais par les moyens employés pour l'effectuer. Cependant, la possibilité de ce cas peut généralement être vérifiée d'une manière concluante par d'autres expériences. On voit par là que dans l'étude des phénomènes qu'il nous est possible de modifier et contrôler à volonté, nous pouvons, en général, remplir les conditions de la Méthode de Différence; tandis qu'elles ne peuvent l'être que rarement par les opérations spontanées de la nature.

Dans la Méthode de Concordance, c'est tout l'inverse. On ne demande pas ici des cas d'une nature si spéciale et si définie. Tous les cas où la nature nous présente un phénomène peuvent être examinés, et si ces cas concordent tous en quelque chose, on a déjà obtenu une conclusion de grande valeur. A la vérité, on peut rarement être sûr que le point de concordance observé est le seul, mais cette ignorance ne vicie pas la conclusion comme dans la Méthode de Différence. La certitude du résultat, tel quel, n'en est pas altérée. On a déterminé un antécédent ou un conséquent invariable, bien que beaucoup d'autres antécédents et conséquents invariables restent indéterminés. Si ABC, ADE, AFG sont tous également suivis de *a*, *a* est alors un conséquent invariable de A. Si *abc*, *ade*, *afg*, présentent tous A parmi leurs antécédents, A est lié comme antécédent à *a* par une loi invariable. Mais pour déterminer si cet invariable antécédent est une cause, ou cet invariable conséquent un effet, il faut être, de plus, en état de produire l'un des deux par le moyen de l'autre, ou, du moins, d'obtenir ce qui seul donne la certitude qu'on a produit quelque chose, à savoir, un cas dans lequel l'effet *a* a commencé d'exister sans qu'il y ait eu d'autre changement dans les circonstances préexistantes que l'addition de A; et cela, si on peut le faire, est une application de la Méthode de Différence, et non de la Méthode de Concordance.

Ainsi, il est évident que c'est par la Méthode de Différence seule qu'on peut, par la voie de l'expérience directe, arriver avec certitude aux causes. La Méthode de Concordance ne conduit qu'aux lois des phénomènes (comme on les appelle parfois, mais improprement, puisque les lois de causalité sont aussi des lois de phénomènes), c'est-à-dire à des uniformités qui, ou ne sont pas des lois de causation, ou à l'égard desquelles la question de causalité peut, pour le moment, rester indécise. La Méthode de Concordance est principalement de mise comme moyen de suggérer les applications de la Méthode de Différence (ainsi, dans le dernier exemple, la comparaison de ABC, ADE, AFG suggère que A est l'antécédent à expérimenter pour savoir s'il produit *a*); ou, comme dernière ressource, au cas que la Méthode de Différence soit impraticable, ce qui, on l'a vu, provient généralement de l'impossibilité de produire «artificiellement les phénomènes; et de là vient que la Méthode de Concordance, quoique applicable en principe à l'un et l'autre cas, est de préférence le procédé plus spécial d'investigation dans les sujets où l'expérimentation artificielle est impossible, parce qu'elle est alors presque toujours la seule ressource directement inductive; tandis que pour les phénomènes qu'on peut produire à volonté, la Méthode de

Différence constitue un procédé plus sûr pour déterminer les causes aussi bien que les simples lois.

§ 4. Méthode-unie de concordance et de différence

[Retour à la table des matières](#)

§ 4. - Il y a cependant bien des cas où, quoique la facilité de produire les phénomènes soit complète, la Méthode de Différence n'est pas du tout utilisable ou ne le peut être que par l'emploi préalable de la Méthode de Concordance. C'est ce qui a lieu lorsque l'action par laquelle nous pouvons produire le phénomène n'est pas celle d'un seul antécédent, mais d'une combinaison d'antécédents qu'il n'est pas cri notre pouvoir de séparer les uns des autres et d'obtenir isolément. Supposons, par exemple, qu'il s'agisse de chercher la cause de la double réfraction de la lumière. On peut à volonté produire ce phénomène en employant une quelconque des substances nombreuses qui réfractent la lumière de cette manière particulière. Mais si, prenant une de ces substances, le spath d'Islande, par exemple, on veut savoir de laquelle des propriétés de ce corps ce remarquable phénomène dépend, on ne pourra pas faire usage de la Méthode de Différence, car on ne trouve pas une autre substance semblable en tout, hormis en une propriété, au spath d'Islande. La seule manière donc de poursuivre cette recherche est la Méthode de Concordance, par laquelle, en fait, on constate que toutes les substances connues ayant la propriété de réfracter doublement la lumière concordent en cette circonstance qu'elles sont cristallines; et, bien que la réciproque n'ait pas lieu et que toutes les substances cristallisées n'aient pas la propriété de double réfraction, on conclut, avec raison, qu'il existe une connexion entre ces propriétés, et que la structure cristalline ou la cause qui détermine cette structure est une des conditions de la double réfraction.

Cet emploi de la Méthode de Concordance donne lieu à une modification particulière du procédé qui est parfois d'une grande utilité dans l'investigation de la nature. Lorsque, comme dans les exemples précédents, il n'est pas possible d'obtenir le couple de cas requis par notre deuxième canon, - de cas concordant en tous leurs antécédents hormis A, ou en tous les conséquents excepté a, - on peut pourtant, par un double emploi de la Méthode de Concordance, découvrir en quoi les cas qui contiennent A ou a diffèrent de ceux qui ne les contiennent pas.

Si, en comparant divers cas dans lesquels a arrive, on trouve qu'ils ont tous en commun la circonstance A et (autant qu'on peut l'observer) pas d'autre, la Méthode de Concordance témoigne d'une connexion entre A et a. Pour convertir cette preuve de connexion en preuve de causation par la Méthode directe de Différence, il faudrait pouvoir dans quelqu'un- de ces cas, par exemple dans ABC, exclure A et voir si, cela fait, a n'a pas lieu. Maintenant, supposé (ce qui est fréquent) que nous ne soyons pas en mesure de faire cette expérience décisive, si nous réussissons de quelque manière à découvrir quel aurait été son résultat au cas où elle aurait été faite, l'avantage sera le même. Supposé donc qu'avant d'abord examiné divers cas dans lesquels a avait lieu, et trouvé qu'ils concordent en ce qu'ils contenaient tous A, nous observons maintenant différents cas dans lesquels a n'a pas lieu et trouvons qu'ils concordent en ce qu'ils ne contiennent pas A, la Méthode de Concordance établit entre l'absence de

A et l'absence de a la même connexion établie précédemment entre leur présence. De même, par conséquent, qu'il a été constaté que toutes les fois que A est présent, a l'est aussi de même, en montrant maintenant que lorsque A est mis de côté, a manque aussi, on obtient par une des propositions ABC, *abc*, par l'autre BC, *bc*, qui sont les cas positifs et négatifs requis par la Méthode de Différence.

Cette méthode peut être appelée Méthode Indirecte de Différence, ou Co-Méthode de Concordance et de Différence; et consiste dans un double emploi de la Méthode de Concordance, chaque preuve étant indépendante de l'autre et la corroborant. Mais elle n'est pas équivalente à une preuve par la Méthode de Différence directe; car les conditions de cette méthode ne sont remplies qu'autant qu'on est tout à fait certain que les cas affirmatifs, de a ne concordent en aucun autre antécédent que A, ou que les cas négatifs de a ne concordent en rien qu'en la négation de A. Or, s'il était possible - ce qui n'arrive jamais - d'avoir cette certitude, on n'aurait pas besoin de la double méthode, car chacun des deux groupes de cas suffirait séparément pour prouver la causation. Cette méthode indirecte ne peut, par conséquent, être considérée que comme une extension et un perfectionnement de la Méthode de Concordance, sans qu'elle acquière jamais cependant la force pressante de la Méthode de Différence. Son canon peut être formulé comme il suit

TROISIÈME CANON.

Si deux cas ou plus dans lesquels le phénomène a lieu ont une seule circonstance commune, tandis que deux cas ou plus dans lesquels il n'a pas lieu n'ont rien de commun que l'absence de cette circonstance; la circonstance par laquelle seule les deux groupes de cas diffèrent est l'effet, ou la, cause, ou une partie nécessaire de la cause, du phénomène.

Nous allons voir maintenant que la Méthode conjointe de Concordance et de Différence constitue, sous un autre rapport non encore examiné, un perfectionnement de la Méthode de Concordance, en ce qu'elle est exempte d'un défaut caractéristique de cette méthode dont il nous reste à indiquer la nature. Mais comme on ne pourrait entreprendre cette exposition sans introduire un nouvel élément de complication dans cette longue et difficile discussion, je la renverrai à un autre chapitre; et je passerai maintenant à l'exposition de deux autres méthodes qui complètent la somme des moyens que possèdent les hommes pour explorer les lois de la nature par l'observation scientifique et l'expérience.

§ 5. Méthode des résidus

[Retour à la table des matières](#)

§ 5. - La première de ces méthodes a été convenablement nommée Méthode des Résidus. Son principe est très simple. En retranchant d'un phénomène donné tout ce qui, en vertu d'inductions antérieures, peut être attribué à des causes connues, ce qui

reste sera l'effet des antécédents qui ont été négligés ou dont l'effet était encore une quantité inconnue.

Supposé, comme précédemment, qu'on a les antécédents ABC suivis des conséquents *abc* et que, par des inductions antérieures (fondées, supposons-le, sur la Méthode de Différence), on a déterminé les causes de quelques-uns de ces effets, ou les effets de quelques-unes de ces causes, et qu'on apprend par là que l'effet de A est *a*, et l'effet de B, *b*. Retranchant du phénomène total la somme de ces effets, il reste *e*, qui, maintenant, sans autre expérience, est reconnu un effet de C. Cette Méthode des Résidus est, au fond, une modification particulière de la Méthode de Différence. Si le cas ABC, *abc* avait pu être comparé avec un cas unique AB, *abc*, on aurait prouvé, par le procédé ordinaire de la Méthode de Différence, que C est la cause de *c*. Dans l'exemple actuel, au lieu d'un cas unique AB, il y a eu à étudier séparément les causes A et B et à inférer des effets qu'elles ont produits chacune à part l'effet qu'elles auraient produit dans le cas ABC où elles agissent ensemble. Ainsi, des deux cas réclamés par la Méthode de Différence, - l'un positif et l'autre négatif, - le négatif, c'est-à-dire celui dans lequel le phénomène est absent, n'est pas le résultat direct de l'observation et de l'expérimentation, mais a été obtenu par déduction. Étant une des formes de la Méthode de Différence, la Méthode 'des Résidus participe à sa rigoureuse certitude, pourvu que les inductions préalables, celles qui donnaient les effets de A et B, soient obtenues par le même procédé infaillible, et pourvu qu'on soit certain que C est le seul antécédent auquel le phénomène-résidu *c* peut être rapporté, le seul agent dont l'effet n'eût pas été déjà calculé et exclu. Mais, comme on ne peut jamais avoir cette entière certitude, la preuve donnée par la Méthode des Résidus n'est pas complète, à moins de pouvoir obtenir C artificiellement et l'expérimenter séparément, ou à moins que son action, une fois indiquée, ne puisse être expliquée et déductivement dérivée de lois connues.

Même avec ces restrictions, la Méthode des Résidus est un des plus importants instruments de découverte. De tous les procédés d'investigation de la nature, elle est le plus fertile en résultats inattendus; nous faisant connaître souvent des successions dans lesquelles ni la cause ni l'effet n'étaient assez manifestes pour attirer l'attention des observateurs. L'agent C peut être une circonstance obscure, que, probablement, on n'apercevrait pas, à moins de la chercher, et que vraisemblablement on n'aurait pas cherchée si l'attention n'avait pas été éveillée par l'insuffisance des causes connues pour rendre compte de la totalité de l'effet; et *c* peut être si masqué par son enchevêtrement avec *a* et *b*, qu'il se serait difficilement présenté spontanément comme sujet spécial d'examen. Nous donnerons bientôt quelques exemples remarquables de l'emploi de cette Méthode des Résidus. En voici le canon :

QUATRIÈME CANON.

Retranchez d'un phénomène la partie qu'on sait, par des inductions antérieures, être l'effet de certains antécédents, et le résidu du phénomène est l'effet des antécédents restants.

§ 6. Méthode des variations concomitantes

[Retour à la table des matières](#)

§ 6. - Il reste une classe de lois qu'il n'est pas possible de déterminer par aucune des trois méthodes que nous avons essayé de caractériser. Ce sont les lois de ces causes permanentes, de ces agents naturels indestructibles qu'il est à la fois impossible d'exclure et d'isoler; que nous ne pouvons ni empêcher d'être présents, ni faire qu'ils se présentent seuls. Il semblerait, au premier abord, qu'on ne pourrait d'aucune manière séparer les effets de ces agents de ceux de ces autres phénomènes avec lesquels on ne peut les empêcher de coexister. Pour la plupart des causes permanentes, cependant, cette difficulté n'existe pas, puisque, bien qu'elles ne puissent pas être éliminées comme faits coexistants, elles peuvent l'être comme agents influents, en expérimentant dans un lieu placé hors des limites de leur action. Les oscillations du pendule, par exemple, sont troublées par le voisinage d'une montagne; nous éloignons le pendule à une suffisante distance, et le dérangement n'a plus lieu. Nous pouvons, sur ces données, déterminer, par la Méthode de Différence, la somme d'effet due à la montagne, et, au delà d'une certaine distance, tout se passe précisément comme si la montagne n'exerçait pas d'influence du tout, d'où nous pouvons légitimement conclure qu'il en est, en effet, ainsi.

La difficulté d'appliquer les méthodes précédemment décrites à la détermination des effets des Causes permanentes est bornée aux cas dans lesquels il nous est impossible de sortir localement des limites de leur influence. Le pendule peut être soustrait à l'influence de la montagne, mais il ne peut pas être soustrait à l'influence de la terre. Nous ne pouvons pas éloigner le pendule de la terre ni la terre du pendule, pour voir s'il continuerait d'osciller si l'action que la terre exerce sur lui était supprimée. Sur quelle preuve donc attribuons-nous ses vibrations à l'influence de la terre? Ce n'est pas sur une preuve sanctionnée par la Méthode de Différence, car un des deux cas, le négatif, manque. Ce n'est pas non plus par la Méthode de Concorde, car, bien que tous les pendules concordent en ce que, pendant leurs oscillations, la terre est toujours présente, ne pourrait-on pas tout aussi bien attribuer le phénomène au soleil, qui est également un fait coexistant dans toutes les expériences? Il est évident que, pour établir un fait de causation aussi simple, il fallait une autre méthode encore que celles qui ont été exposées.

Prenons un autre exemple, le phénomène Chaleur. Indépendamment de toute hypothèse sur la nature réelle de l'agent ainsi appelé, il est certain, en fait, qu'il nous est impossible de priver un corps quelconque de toute sa chaleur. Il est certain également qu'on n'a jamais vu la chaleur autrement qu'émanant d'un corps. Ne pouvant donc séparer le Corps et la Chaleur, il n'est pas possible de créer cette variation des circonstances que les trois méthodes précédentes requièrent; on ne peut pas déterminer, par ces méthodes, quelle portion des phénomènes manifestés par le corps est due à la chaleur qu'il contient. Si l'on pouvait observer un corps tantôt avec, tantôt sans sa chaleur, la Méthode de Différence dévoilerait l'effet dû à la chaleur, à part de celui dû au corps même. Si l'on pouvait observer la chaleur dans des circonstances n'ayant rien de commun que la chaleur, et, par conséquent, non caractérisées aussi par la présence d'un corps, on déterminerait, par la Méthode de Concordance, les effets de la chaleur, en comparant un cas de chaleur avec un corps avec un cas de chaleur sans un corps ; ou bien, par la Méthode de Différence, quel est l'effet dû au corps quand le restant dû à la chaleur aurait été assigné par la Méthode des Résidus. Mais rien de tout cela ne nous est possible ; et sans cela l'application d'une quelconque des trois méthodes à la solution de ce problème serait illusoire. Il serait inutile, par exemple, d'entreprendre de constater l'effet de la chaleur en excluant des phénomènes présentés par un corps tout ce qui dépend de ses autres propriétés, car n'ayant jamais observé des corps sans quelque chaleur, les effets dus à cette chaleur feraient partie des résultats mêmes que nous voudrions exclure pour que l'effet de la chaleur pût se manifester par le Résidu.

Si, par conséquent, il n'y avait que ces trois méthodes d'investigation expérimentale, nous serions incapables de déterminer les effets dus à la chaleur comme cause. Mais nous avons encore une ressource. Quoiqu'il soit impossible d'exclure complètement un antécédent, nous pouvons être à même, ou la nature pour nous de le modifier de quelque façon. Par modification, il faut entendre un changement qui ne va pas jusqu'à sa suppression totale. Si une certaine modification dans l'antécédent *A* est toujours suivie d'un changement dans le conséquent *a*, les autres conséquents *b* et *c* demeurant les mêmes, ou, *vice versa* si chaque changement dans *a* est précédé de quelque modification de *A*, sans qu'on en observe aucun dans les autres antécédents, on peut en toute sûreté conclure que *a* est, en tout ou en partie, un effet de *A*, ou, du moins, est lié de quelque manière à *A* causalement. Pour la Chaleur, par exemple, bien qu'on ne puisse pas l'expulser complètement d'un corps, on peut modifier sa quantité, l'augmenter ou la diminuer; et de cette manière on trouve, Par les différentes méthodes d'expérimentation et d'observation, que l'augmentation ou la diminution de chaleur est suivie de l'expansion ou de la contraction du corps. On arrive ainsi à conclure, ce qui serait impossible autrement, que l'un des effets de la chaleur est d'augmenter le volume des corps, ou, ce qui revient au même, d'accroître les distances entre leurs particules.

Un changement qui ne va pas jusqu'à la suppression totale de la chose, c'est-à-dire qui la laisse ce qu'elle était, doit porter, soit sur sa quantité, soit sur quelqu'un de ses rapports variables avec d'autres choses, rapports dont le principal est sa position dans l'espace. Dans l'exemple précédent, la modification de l'antécédent affectait sa quantité. Supposons maintenant qu'il s'agit de savoir quelle influence exerce la lune sur la surface de la terre. On ne peut pas exclure la lune pour voir quels phénomènes terrestres son absence ferait cesser. Mais quand on trouve que toutes les variations dans la position de la lune sont suivies de variations correspondantes de lieu et de temps dans la marée haute, le lieu étant toujours la partie de la terre la plus rapprochée ou la plus éloignée de la lune, on a pleinement la preuve que la lune est, en totalité ou en partie,

la cause qui produit les marées. Il arrive généralement, comme dans cet exemple, que les variations d'un effet correspondent sont analogues à celles de sa cause. Ainsi, quand la lune s'avance vers l'orient, le flot fait de même. Mais ce n'est pas là une condition indispensable, car on voit, dans ce même exemple, que quand la mer s'élève sur un point elle s'élève au même instant au point diamétralement opposé et, par conséquent, s'avance nécessairement vers l'ouest, pendant que la lune, suivie par les flots les plus rapprochés d'elle, va vers l'est; et pourtant ces deux mouvements sont également des effets du mouvement de la lune.

On prouve de la même manière que les oscillations du pendule sont produites par la terre. Ces oscillations ont lieu entre des points équidistants sur les deux côtés d'une ligne qui, étant perpendiculaire à la terre, varie avec chaque variation de la position de la terre dans l'espace ou relativement à l'objet. À parler exactement, cette méthode nous fait connaître seulement que tous les corps terrestres tendent vers la terre et non vers un point fixe inconnu placé dans la même direction. Toutes les vingt-quatre heures, par la rotation de la terre, la ligne tirée du corps à la terre à angles droits coïncide successivement avec tous les rayons d'un cercle, et, dans le cours de six mois, le lieu de ce cercle varie d'environ deux cents millions de milles. Cependant la ligne suivant laquelle les corps tendent à tomber conserve, dans tous ces changements de position de la terre, la même direction; ce qui prouve que la pesanteur terrestre est dirigée vers la terre et non, comme on l'avait imaginé, vers un point fixe de l'espace.

La méthode par laquelle on obtient ces résultats peut être appelée la Méthode des Variations Concomitantes. Elle est soumise au canon suivant

CINQUIÈME CANON.

Un phénomène qui varie d'une certaine manière toutes les fois qu'un autre phénomène varie de la même manière, est ou une cause, ou un effet de ce phénomène, ou y est lié par quelque fait de causation.

[Retour à la table des matières](#)

Cette dernière clause est ajoutée, parce, que de ce que deux phénomènes s'accompagnent toujours dans leurs variations, il ne s'ensuit nullement que l'un est la cause ou l'effet de l'autre. Cette circonstance peut, et même doit avoir lieu, s'ils sont deux effets différents d'une cause commune; de sorte que par cette méthode toute seule on ne pourrait jamais décider laquelle des deux suppositions est la vraie. Le seul moyen de dissiper le doute serait celui que nous avons si souvent rappelé, à savoir, de s'assurer si l'on peut produire un des groupes de variations par l'autre. Dans le cas de la chaleur, par exemple, nous augmentons le volume d'un corps en élevant sa température; mais en augmentant son volume, nous n'élevons pas sa température; tout au contraire, le plus souvent nous l'abaïssons (comme dans la raréfaction de l'air sous le récipient de la machine pneumatique); et, par conséquent, la chaleur est une cause, et non un effet, de l'augmentation de volume. Si nous ne pouvons pas produire nous-mêmes les

variations, il faut tâcher, quoiqu'on y réussisse rarement, de les trouver réalisées par la nature dans quelques cas dont les circonstances préexistantes sont parfaitement connues.

Il est à peine besoin de dire que pour déterminer la constante concomitance des variations dans l'effet et des variations dans la cause, il faut user des mêmes précautions que dans toute autre constatation d'une succession invariable. Il faut, tandis que l'antécédent particulier est soumis à la série de variations requise, ne rien changer à tous les autres; ou, en d'autres termes, pour être en droit d'inférer la causation de la concomitance des variations, il faut que la Concomitance elle-même soit vérifiée par la Méthode de Différence.

Il semblerait, au premier abord, que la Méthode des Variations concomitantes suppose un nouvel axiome, une nouvelle loi de causation en général, à savoir, que toute modification de la cause est suivie d'un changement dans l'effet. Et il arrive d'ordinaire que lorsqu'un phénomène A produit un phénomène *a*, chaque variation dans la quantité ou dans les différents rapports de A est toujours suivie d'une variation dans la quantité ou dans les relations de *a*. Prenons un exemple familier, celui de la gravitation. Le soleil produit une certaine tendance de la terre au mouvement. Ici, nous avons cause et effet; mais cette tendance est vers le soleil, et, par conséquent, change de direction à mesure que le soleil change son rapport de position, et, de plus, elle varie d'intensité dans une proportion numérique avec la distance du soleil à la terre, c'est-à-dire suivant une autre rapport du soleil. Nous voyons ainsi que, non-seulement il y a une invariable connexion entre le soleil et la gravitation de la terre, mais encore que deux des rapports du soleil, sa position à l'égard de la terre et sa distance, sont invariablement liés comme antécédents à la quantité et à la direction de la gravitation de la terre. La cause de la gravitation de la terre est simplement le soleil; mais la cause de l'intensité et de la direction déterminées de la gravitation est l'existence du soleil à une distance et dans une position déterminées. Il n'y a rien d'étonnant qu'une cause modifiée, qui, en fait, est une cause différente, produise un effet différent.

Bien qu'il soit vrai qu'une modification de la cause est suivie d'une modification de l'effet, la Méthode des Variations Concomitantes ne le suppose pas comme axiome. Elle suppose seulement la proposition converse : qu'une chose dont les modifications ont toujours pour conséquents les modifications d'un effet doit être la cause (ou doit être liée à la cause) de cet effet; proposition évidente, car si la chose elle-même n'a pas d'influence sur l'effet, les modifications de la chose n'en sauraient avoir. Si les étoiles n'influent en rien sur le sort des hommes, les termes mêmes impliquent que leurs conjonctions ou oppositions n'y influent pas non plus.

Bien que les plus saillantes applications de la Méthode des Variations Concomitantes aient lieu dans les cas où la Méthode de Différence proprement dite est impraticable, son emploi ne se borne pas à ces cas. Elle peut souvent être employée utilement après la Méthode de Différence, pour donner plus de précision à la solution obtenue par celle-ci. Quand, par la Méthode de Différence, il a été constaté qu'un certain objet produit un certain effet, la Méthode des Variations Concomitantes peut intervenir pour déterminer suivant quelle loi la quantité où les autres rapports de l'effet suivent ceux de la cause.

§ 7. Limitations de cette dernière méthode

[Retour à la table des matières](#)

§ 7. - L'application la plus large de cette méthode a lieu dans les cas où les variations de la cause portent sur la quantité. On peut, en général, être sûr que les variations de cette classe seront accompagnées, non seulement de variations de l'effet, mais de variations semblables; la proposition que plus il y a dans la cause plus il y a dans l'effet étant un corollaire du principe de la Composition des Causes qui, nous l'avons vu, est la règle générale de la Causation; tandis que les cas opposés, ceux dans lesquels la cause change de propriétés quand elle est jointe à une autre, sont exceptionnels et spéciaux. Supposé, donc, que lorsque A varie en quantité, a varie aussi en quantité, et de telle sorte qu'on puisse établir le rapport numérique des changements de l'un à ceux de l'autre dans les limites de l'observation. On peut alors, moyennant certaines précautions, conclure avec sûreté que le même rapport numérique se soutiendra au delà de ces limites. Si, par exemple, on trouve que lorsque A est double, a est double; que quand A est triple ou quadruple, a est triple ou quadruple, on peut conclure que si A était une moitié ou un tiers, a serait une moitié ou un tiers, et, finalement, que si A était annihilé, a le serait aussi, et que a est en totalité l'effet de A ou d'une même cause avec A. Et de même pour toute autre relation numérique, suivant laquelle A et a s'évanouiraient simultanément, comme, par exemple, si a était proportionnel au carré de A. Si, d'autre part, a n'est pas totalement l'effet de A, mais pourtant varie quand A varie, il est probablement une fonction, non de A seulement, mais de A et de quelque autre, ses changements pouvant être comme ils seraient si, une de ses parties demeurant constante ou variant suivant quelque autre principe, le restant variait dans un rapport numérique avec les variations de A.

Dans ce cas, lorsque A décroîtra, a s'avancera, non vers zéro, mais vers quelque autre limite, et lorsque la série des variations indique ce qu'est cette limite si elle est constante, ou la loi de sa variation si elle est variable, la limite mesurera exactement quelle quantité de a est Y effet d'une cause indépendante, et le reste sera l'effet de A (ou de la cause de A).

Ces conclusions, cependant, ne doivent pas être établies sans quelques précautions. En premier lieu, la possibilité de les établir suppose évidemment que, non-seulement les variations, mais encore les quantités absolues de A et de a sont connues. Si l'on ne connaît pas les quantités totales, on ne peut pas déterminer le rapport numérique dans lequel ces quantités varient. C'est donc une erreur de conclure, comme on l'a fait, de ce que l'augmentation de chaleur dilate les corps, c'est-à-dire augmente la distance entre leurs particules, que cette distance est entièrement l'effet de la chaleur, et que si le corps pouvait être complètement privé de sa chaleur, ses particules seraient absolument en contact. Ce n'est là qu'une conjecture, et des plus hasardées, et non une induction légitime; car, puisqu'on ne sait ni quelle quantité de chaleur existe dans un corps, ni quelle est la distance entre deux de ses molécules, on ne peut pas juger si la diminution de la distance suit ou non la diminution de

quantité, de chaleur dans un rapport tel que les deux quantités devront s'évanouir simultanément.

Considérons maintenant un cas inverse, où les quantités absolues sont connues, celui qu'offre la première loi du mouvement, à savoir, que les corps en mouvement continuent de se mouvoir en ligne droite avec une vitesse uniforme tant qu'une nouvelle force ne vient pas les influencer. Cette assertion est manifestement contraire aux premières apparences. Tous les objets terrestres, mis en mouvement, diminuent graduellement de vitesse et à la fin s'arrêtent; ce qui pour les anciens, et en vertu de leur *inductio per enumerationem simplicem*, était la loi. Cependant, tout corps en mouvement rencontre divers obstacles, le frottement, la résistance de l'air, etc., qui sont, comme nous l'apprend l'expérience de tous les jours, des causes capables d'arrêter le mouvement. On fut porté à en conclure que le ralentissement était entièrement produit par ces causes. Mais comment s'en assurer? Si les obstacles avaient pu être écartés, le cas aurait pu être abordé par la Méthode de Différence. Mais ils ne pouvaient pas l'être; ils pouvaient seulement être diminués, et le cas, par conséquent, relevait de la Méthode des Variations Concomitantes. Cette méthode ayant été appliquée, on trouva que chaque diminution des obstacles diminuait le ralentissement du mouvement, et comme ici (à l'inverse du cas de la chaleur) les quantités totales et de l'antécédent et du conséquent étaient connues, il fut possible d'estimer, avec une exactitude approximative, à la fois la somme du ralentissement et la somme des causes retardatrices, des résistances, et de juger de combien elles étaient l'une et l'autre près de s'épuiser; et l'on vit que l'effet décroissait aussi rapidement et était aussi près de l'épuisement que la cause. La simple oscillation d'un poids suspendu à un point fixe, qui, dans les circonstances ordinaires, ne dure que quelques minutes, continua dans les expériences de Borda pendant plus de trente heures, en diminuant autant que possible le frottement au point de suspension et en faisant mouvoir le pendule dans un espace aussi complètement que possible privé d'air. On ne dut plus hésiter alors à attribuer le ralentissement du mouvement à l'influence seule des obstacles; et puisque, après avoir soustrait du phénomène total ce ralentissement, ce qui restait était une vitesse uniforme, la conclusion fut la formule même de la première loi du mouvement.

Cette conclusion, que la loi de variation des quantités telle que la fournit l'observation en dépasse les limites, est affectée d'une autre incertitude caractéristique. D'abord il est possible qu'au delà de ces limites et, par conséquent, dans des circonstances dont on n'a pas d'expérience directe, apparaisse quelque cause contragissante, soit un agent nouveau, soit une nouvelle propriété des agents présents, qui, dans les circonstances observées, sommeillait. C'est là un élément d'incertitude auquel il faut faire une large part dans nos prévisions des effets; mais qui n'est pas exclusivement propre à la Méthode des Variations Concomitantes. Cependant, l'incertitude dont je veux parler est caractéristique de cette méthode, surtout dans les cas où les limites extrêmes de l'observation sont très- restreintes comparativement aux variations de quantité possibles. La moindre connaissance des mathématiques fait voir que des lois de variation très différentes peuvent produire des résultats numériques qui ne diffèrent que très peu dans d'étroites limites; et souvent ce n'est que quand les sommes des variations sont considérables que la différence entre les résultats fournis par une loi et par une autre devient appréciable. Lorsque, en conséquence, les variations de quantité des antécédents constatables par l'observation sont faibles comparativement aux quantités totales, il y a fort à craindre de manquer la loi numérique et de mal calculer les variations qui auraient lieu au delà des limites; erreur qui vicierait la conclusion qu'on tirerait de ces variations quant au rapport de

dépendance de l'effet à la cause. Les exemples d'erreurs de ce genre ne manquent pas. « Les formules, dit sir John Herschel ¹, déduites empiriquement (jusque tout récemment) pour l'élasticité de la vapeur, pour la résistance des fluides et autres sujets semblables, ont presque toujours été incapables de soutenir les constructions théoriques élevées sur leurs fondements » quand on a voulu les étendre au delà des limites des observations dont elles étaient déduites.

Dans cette incertitude, on ne peut pas considérer comme un résultat d'induction complète la conclusion qu'on tirerait des variations concomitantes de a et de A , quant à leur connexion invariable et exclusive, ou quant à la permanence du rapport numérique de leurs variations, lorsque les quantités sont beaucoup plus grandes ou beaucoup plus petites que celles qui ont pu être déduites de l'observation. Tout ce qu'il y a de prouvé, en ce cas, quant à la causation, c'est qu'il y a une connexion entre les deux phénomènes; que A ou quelque chose qui peut influencer A doit être *une* des causes qui, collectivement, déterminent a . On peut, cependant, être sûr que le rapport des variations de A et de a , constaté par l'observation, se retrouvera dans tous les cas placés entre les mêmes limites extrêmes, c'est-à-dire toutes les fois que la plus grande augmentation ou diminution où le résultat s'est trouvé coïncider avec la loi n'est pas dépassée.

Les quatre méthodes qui viennent d'être exposées sont les seuls modes possibles de la recherche expérimentale, de l'induction directe à posteriori, en tant que distinguée de la déduction; du moins je n'en connais pas et n'en peux pas imaginer d'autres. Même, la Méthode des Résidus n'est pas, nous l'avons vu, indépendante de la déduction; mais, comme elle réclame aussi l'expérience spécifique, on peut, sans impropriété, la classer parmi les méthodes d'observation directe et d'expérimentation.

Ces méthodes, donc, avec l'aide que peut fournir la Déduction, composent la somme des ressources de l'esprit humain pour déterminer les lois de la Succession des phénomènes. Avant d'entrer dans l'examen de certaines circonstances qui augmentent immensément la complication et la difficulté de ces méthodes, il convient, pour en bien faire comprendre l'emploi, d'en donner quelques exemples empruntés aux sciences physiques actuelles.

¹ Discours sur la philosophie naturelle, p. 179.

Livre III : de l'induction

Chapitre IX.

Divers exemples des quatre méthodes.

§ 1. Théorie de Liebig sur les poisons métalliques

[Retour à la table des matières](#)

§ 1. -Je choisirai, comme premier exemple, une intéressante théorie d'un chimiste des plus éminents, le professeur Liebig. Le but de la recherche est de découvrir la cause immédiate de la mort produite par les poisons métalliques. L'acide arsénieux et les sels de plomb, de bismuth, de cuivre et de mercure, introduits dans l'organisme, si ce n'est à très petites doses, détruisent la vie. Ces faits étaient depuis longtemps connus comme des isolées et du plus bas degré de généralisation ; mais il était réservé à Liebig, par une habile application des deux premières méthodes, de relier entre elles ces vérités en une induction supérieure, en montrant, que c'est, la propriété, commune à toutes ces substances délétères qui est la vraie cause active de leur effet funeste.

Lorsque des solutions de ces substances sont mises en contact avec divers produits organiques, l'albumine, le lait, la fibre musculaire et des membranes, l'acide ou le sel abandonne, l'eau dans laquelle il a été dissous et, en combinaison avec la substance animale, qui, par suite de cette modification, perd sa tendance à la décomposition spontanée, à la putréfaction.

L'observation également, dans les cas où la mort a été causée par ces poisons, (jute les parties du corps avec lesquelles les substances vénéneuses ont été mises en contact ne se putréfient pas.

Et enfin, quand le poison a été introduit en trop petite quantité pour détruire la vie, il se produit dans quelques points des tissus des destructions superficielles, des eschares, qui sont ensuite éliminées par le travail réparateur qui a lieu dans les parties saines.

Ces trois groupes de faits peuvent être traités parla Méthode de Concordance. Les composés métalliques sont dans tous les cas mis en contact avec les substances qui composent le corps de l'homme ou des animaux, et il ne paraît pas qu'ils concordent en quelque autre circonstance. Les autres antécédents sont aussi dissemblables, aussi opposés même que possible ; car dans quelques cas les matières animales soit mises à l'action des poisons étaient vivantes, dans d'autres organisées seulement, et dans d'autres pas même en cet état. Or quel est le résultat uniforme dans tous ces cas? La conversion de la substance animale, par sa combinaison avec le poison, en un composé chimique capable maintenant de résister à l'action des causes ordinaires de décomposition. Or, la vie organique (condition essentielle de la vie animale) consistant en un état de décomposition et de recombinaison continuelles des organes et des tissus, tout ce qui met obstacle à cette décomposition détruit la vie. Et c'est ainsi que la cause prochaine de la mort produite par ce genre de poisons est déterminée autant que le peut faire la Méthode de Concordance.

Mettons maintenant notre conclusion à l'épreuve de la Méthode de Différence. Laissant de côté les ras déjà cités, dans lesquels l'antécédent est la présence de substances formant avec les tissus un composé imputrescible (et à *fortiori* non susceptible des phénomènes chimiques qui constituent la vie) et le conséquent la mort de tout l'organisme ou de quelqu'une de ses parties, rapprochons en d'autres cas, aussi semblables que possible, niés dans lesquels cet effet n'est pas produit. Et d'abord « on sait bien que beaucoup de sels basiques insolubles de l'acide arsénieux ne sont pas vénéneux. L'alkargen, substance découverte par Bunsen, qui contient une grande quantité d'arsenic et se rapproche beaucoup par sa composition des composés arsénieux organiques qu'on trouve dans le corps, n'a pas la moindre action nuisible sur l'organisme. » Maintenant, quand ces substances sont mises en contact avec les tissus, elles ne se combinent pas avec eux; elles n'arrêtent pas le travail de décomposition. Il est donc évident, autant qu'on en peut juger par ces exemples, que lorsque l'effet est absent, c'est par suite de l'absence de l'antécédent qu'on a déjà de bonnes raisons de considérer comme la cause prochaine.

Mais les conditions rigoureuses de la Méthode de Différence ne sont pas encore pleinement remplies; car on ne peut être sûr que les corps non vénéneux ressemblent aux substances vénéneuses dans toutes leurs propriétés hormis celle, toute particulière, de former en se combinant avec les tissus organiques un composé très difficilement décomposable. Pour rendre la méthode rigoureusement applicable, il faut trouver un exemple, non d'une substance différente, mais de quelqu'une des mêmes, dans des circonstances qui l'empêcheraient de former avec les tissus le composé en question; et alors, si la mort ne s'ensuit pas, le fait cherché est prouvé. Maintenant, des exemples de ce genre sont fournis par les antidotes de ces poisons. Ainsi, si dans un empoisonnement par l'acide arsénieux on administre du peroxyde de fer hydraté, l'action destructive est à l'instant arrêtée. Or on sait que ce peroxyde se combine avec

l'acide et forme un composé qui, étant insoluble, ne peut pas avoir d'action sur les tissus. De même, le sucre est un antidote bien connu des sels de cuivre ; et le sucre réduit ces sels, soit en cuivre métallique, soit en sous-oxyde rouge, qui n'entrent ni l'un ni l'autre en combinaison avec la matière animale. La colique des peintres, maladie si commune dans les fabriques de céruse, est inconnue là où les ouvriers prennent habituellement comme préservatif de la limonade d'acide sulfurique. Or, l'acide sulfurique dilué a la propriété de dissoudre les composés de plomb et de matière organique ou d'empêcher leur formation.

Il y a une autre classe de cas afférents à la Méthode de Différence, qui semblent au premier abord être contraires à la théorie. Des sels solubles d'argent, le nitrate, par exemple, ont, comme le sublimé corrosif et les poisons métalliques les plus violents, la propriété antiseptique de décomposer les substances organiques. Appliqué sur les parties extérieures du corps, le nitrate d'argent est un puissant caustique qui détruit la vitalité du tissu qu'il attaque et le fait détacher, sous forme d'eschare, des tissus vivants voisins. Le nitrate et les autres sels d'argent devraient donc, ce semble, si la théorie est exacte, être des poisons; et cependant ils peuvent être administrés à l'intérieur avec une complète impunité. Mais cette apparente exception est la plus éclatante confirmation que la théorie pût recevoir. Le nitrate d'argent, malgré ses propriétés chimiques, n'empoisonne pas lorsqu'il est introduit dans l'estomac; mais dans l'estomac, comme dans tous les liquides organiques, il y a du sel commun, et aussi de l'acide muriatique libre. Ces substances agissent comme des antidotes, en se combinant avec le nitrate, et le convertissent immédiatement, s'il n'est pas en trop grande quantité, en chlorure d'argent, substance très-peu soluble et, par conséquent, non susceptible de se combiner avec les tissus, bien que, à son degré de solubilité, elle ait une influence médicinale, au moyen d'actions organiques d'une nature entièrement différente.

Les cas précédents offrent, comme exemples des deux plus simples des quatre méthodes, une induction d'un haut degré de force probante, sans s'élever cependant au maximum de certitude que la Méthode de Différence, dans sa plus parfaite application, peut donner. En effet (ne l'oublions pas), le cas positif et le cas négatif demandés par la rigueur de la méthode doivent différer seulement par la présence ou l'absence d'une seule circonstance. Or, dans l'exemple précédent, ils diffèrent par la présence ou l'absence, non d'une seule *circonstance*, mais d'une seule *substance*; et comme chaque substance a des propriétés innombrables, on ne sait pas combien de différences réelles sont impliquées dans ce qui, nominalement ou en apparence, constitue une différence unique. On peut penser que l'antidote, le peroxyde de fer, par exemple, peut contrarier l'effet du poison par quelque-une de ses propriétés autre que celle de former avec le poison un composé insoluble; et s'il en était ainsi, la théorie, en tant qu'appuyée sur cet exemple, serait renversée. Cette source d'incertitude, qui est en chimie un obstacle sérieux aux grandes généralisations, est cependant réduite dans le cas présent à son minimum, lorsqu'on trouve que, non-seulement une substance, mais un grand nombre, peuvent agir comme antidotes des poisons métalliques, et que toutes ont la propriété de former avec ces poisons des composés insolubles, et n'en ont pas d'autre commune à toutes. On a ainsi en faveur de la théorie toute l'évidence qui peut être obtenue par ce qu'on appelle la Méthode Indirecte de Différence; évidence qui, sans jamais atteindre celle de la Méthode de Différence, proprement dite, peut en approcher indéfiniment.

§ 2. Théorie de l'électricité d'induction

[Retour à la table des matières](#)

§ 2. - Soit à déterminer la loi de ce qu'on appelle l'électricité *induite*¹ ; à découvrir sous quelles conditions un corps électrisé, soit positivement, soit négativement, donne naissance à un état électrique opposé dans un autre corps adjacent.

L'exemple le plus familier du phénomène est celui-ci. Autour et à quelque distance des grands conducteurs d'une machine électrique, l'atmosphère, ou une surface conductrice quelconque placée dans cette atmosphère, se trouve dans un état électrique contraire à celui du grand conducteur. Autour et près du conducteur positif, il y a l'électricité négative, et autour et près du conducteur négatif il y a l'électricité positive. Lorsque de petites boules de moelle de sureau sont placées auprès d'un des conducteurs, elles prennent l'électricité contraire à celle du conducteur, soit en l'empruntant à l'atmosphère déjà électrisée, soit par l'influence directe induite du conducteur même ; elles sont alors attirées par le conducteur avec lequel elles sont en opposition, ou, si on les retire dans cet état d'électrisation, elles seront attirées par tout corps chargé contrairement. De même, la main approchée du conducteur reçoit ou donne une décharge électrique. Or, il n'y a pas de preuve qu'un conducteur chargé puisse soudainement se décharger, si ce n'est par l'approche d'un corps contrairement électrisé. Par conséquent, dans le fait de la machine électrique, il est évident que l'accumulation d'électricité dans un conducteur isolé, est toujours accompagnée d'un développement de l'électricité contraire dans l'air environnant et dans tout conducteur placé près du premier conducteur. Il lie semble pas possible, dans ce cas, qu'une des électricités se produise d'elle-même.

Examinons maintenant tous les autres cas ressemblant à celui-ci dans le conséquent donné, c'est-à-dire le développement d'une électricité contraire dans le voisinage d'un corps électrisé. Nous en avons un exemple remarquable dans la bouteille de Leyde, et après les magnifiques expériences de Faraday pour la démonstration complète et définitive de l'identité de l'électricité et du magnétisme, on peut citer encore l'aimant, soit le naturel, soit l'électro-aimant, dans aucun desquels il n'est possible de produire une des électricités par elle-même, ni de charger un des pôles sans charger en même temps de l'électricité contraire le pôle opposé. Il n'y a pas d'aimant à pôle unique. Si l'on casse une pierre (l'aimant naturelle en mille morceaux, chaque morceau aura ses deux pôles contrairement électrisés. Dans le circuit voltaïque également, on ne peut pas avoir un courant sans le courant opposé. Dans la machine électrique ordinaire, le cylindre ou plateau de verre et le frottoir ont des électricités contraires.

Ces exemples interprétés par la Méthode de Concordance manifestent évidemment une loi générale ; ils embrassent tous les modes connus dont un corps peut se

¹ J'emprunte ceci, ainsi que beaucoup d'autres de mes exemples, au professeur Bain (d'Aberdeen), qui depuis, dans ses deux profonds traités intitulés « les Sens et l'intellect » , « les Émotions et la Volonté » , a poussé la recherche analytique des phénomènes mentaux par les méthodes des sciences physiques au point le plus avancé qui ait encore été atteint, et a dignement inscrit son nom à côté de ceux des constructeurs successifs d'un édifice auquel Hartley, Brown et James Mill ont chacun apporté leur part de travail.

charger d'électricité, et dans tous on trouve, comme conséquent ou concomitant, un développement contraire dans d'autres corps. Il suit, ce semble, de là que les deux faits sont invariablement liés l'un à l'autre, et qu'une des conditions nécessaires de l'électrisation d'un corps est la possibilité d'un développement simultané d'électricité contraire dans quelque corps voisin.

De même que deux électricités contraires ne peuvent se manifester qu'ensemble, de même ce n'est qu'ensemble qu'elles peuvent disparaître. C'est ce qui peut être montré par la Méthode de Différence dans le cas de la bouteille de Leyde. Il est à peine besoin de remarquer ici que dans la bouteille de Leyde l'électricité peut être accumulée et conservée en grande quantité, parce qu'elle a deux surfaces conductrices d'égale étendue et parallèles dans toute cette étendue, sans corps non-conducteur comme le verre entre elles. Lorsqu'un des côtés de la bouteille est chargé positivement, l'autre l'est négativement, et c'est en vertu de ce fait qu'elle nous a tout à l'heure servi d'exemple dans l'emploi de la Méthode de Concordance. Maintenant, il est impossible de décharger une des dorures sans décharger en même temps l'autre. Un conducteur appliqué au côté positif ne peut soutirer de l'électricité sans qu'une égale quantité n'en sorte par le côté négatif; si une des dorures est complètement isolée, la charge est conservée. L'écoulement de l'une a lieu *pari passu* avec l'écoulement de l'autre.

La loi déjà fortement indiquée ainsi se confirmera encore par la Méthode des Variations Concomitantes. La bouteille de Leyde peut recevoir une charge beaucoup plus forte que celle qui peut être communiquée au conducteur d'une machine électrique. Maintenant, dans la bouteille, la surface métallique qui reçoit l'électricité induite est un conducteur exactement pareil à celui qui reçoit la charge principale, et est, par conséquent, susceptible de recevoir et conserver une des électricités, comme la surface opposée de recevoir et conserver l'autre; mais, dans la machine, le corps voisin qui doit être électrisé contrairement est l'air environnant ou un autre corps accidentellement rapproché du conducteur; et comme ceux-ci sont généralement beaucoup moins susceptibles d'être électrisés que le conducteur même, la capacité du conducteur à se charger se trouve par là également limitée. À mesure que la capacité du corps voisin à soutenir l'opposition augmente, une charge plus forte devient possible, et de là la grande supériorité de la bouteille de Leyde.

Une autre confirmation, et la plus décisive, par la Méthode de Différence, est donnée par une des expériences de Faraday dans ses recherches sur l'électricité induite.

L'électricité commune ou de la machine et l'électricité voltaïque pouvant ici être considérées comme identiques, Faraday voulut voir si, de même que le conducteur primitif développe une électricité contraire dans un conducteur voisin, un courant voltaïque circulant le long d'un fil de métal déterminerait un courant contraire dans un autre fil placé parallèlement au premier à peu de distance. Maintenant, ce cas est en tout semblable aux cas précédents, hormis en une seule circonstance, celle à laquelle nous avons attribué l'effet. Nous trouvons dans les premiers exemples que lorsqu'une espèce d'électricité était développée dans un corps, l'électricité de nom contraire se développait dans un corps voisin. Mais dans l'expérience de Faraday cette opposition nécessaire existe dans le fil même. Par la nature même de la charge voltaïque, les deux courants contraires sont établis ensemble dans un fil unique, et il n'est pas besoin d'un autre fil pour en contenir un, comme dans la bouteille de Leyde, qui doit avoir une surface positive et une négative. La cause excitatrice peut produire

et produit tout l'effet dépendant de ses lois, indépendamment de l'excitation électrique d'un corps voisin. Tel fut, en effet, le résultat de l'expérience avec le second fil; aucun courant contraire ne se produisit. Il y avait un effet instantané quand on ouvrait et fermait le circuit voltaïque; des inductions électriques se manifestaient lorsque les deux fils étaient rapprochés et éloignés l'un de l'autre; mais c'étaient là des phénomènes d'une autre nature. Il n'y avait pas d'électricité induite au sens où on le dit dans le cas de la bouteille de Leyde; il n'y avait pas de courant continu dans un des fils pendant qu'un courant contraire circulait dans le fil voisin; et c'est par cette circonstance seule que le cas aurait été exactement parallèle à l'autre.

Il est donc constaté, par les preuves combinées de la Méthode de Concordance, de la Méthode des Variations Concomitantes et de la Méthode de Différence dans sa forme la plus rigoureuse, qu'une des espèces d'électricité ne peut être excitée sans que l'électricité contraire ne le soit en même temps ; que ces deux électricités sont toutes deux l'effet de la même cause; que la possibilité de l'une est une condition de la possibilité de l'autre, et la quantité de l'une la borne infranchissable de la quantité de l'autre; résultat scientifique d'une haute importance intrinsèque, et qui fournit une illustration à la fois caractéristique et très-claire de ces trois méthodes ¹.

§ 3. Théorie de la rosée du docteur Wells

[Retour à la table des matières](#)

§ 3. - Nous emprunterons notre troisième exemple au *Discours sur l'Étude de la Philosophie Naturelle* de sir John Herschel, ouvrage plein d'exemples heureusement choisis de l'application des procédés inductifs dans toutes les branches des sciences physiques, et le seul, parmi tous les livres que j'ai pu connaître, où les quatre méthodes d'induction sont distinctement reconnues, quoiqu'elles n'y soient pas aussi nettement définies et caractérisées, et que leur corrélation n'y soit pas aussi pleinement montrée qu'il m'a semblé désirable. Cet exemple, dit sir J. Herschel, « est un des plus beaux spécimens » qu'on puisse donner « d'une recherche expérimentale inductive dans une sphère assez circonscrite ». Il s'agit de la théorie de la rosée primitivement exposée par feu le docteur Wells, et maintenant adoptée universellement par toutes les autorités scientifiques. Les passages guillemetés sont textuellement tirés du discours (pp. 159-162).

« Supposons que le phénomène dont on veut connaître la cause est la *Rosée*. Il faut en premier lieu préciser ce qu'on entend par la rosée; quel est réellement le fait

¹ Cette vue de la coexistence nécessaire de développements opposés implique une grande extension de la doctrine primitive de deux électricités. Les premiers théoriciens admettaient bien que lorsque l'ambre était frotté, l'ambre devenait positif et le frottoir négatif au même degré, mais ils ne supposèrent jamais que la charge de l'ambre dépendît d'une charge contraire des corps contigus, ni que la charge négative du frottoir dépendît également de l'existence d'un état contraire des surfaces accidentellement placées dans son voisinage, c'est-à-dire, qu'en fait, dans le cas d'une excitation d'électricité par frottement, il y avait au minimum quatre charges. Mais cette double action électrique est essentiellement impliquée dans l'explication, aujourd'hui universellement admise, des phénomènes de la machine électrique ordinaire.

dont on cherche la cause. « Il faut distinguer la rosée de la pluie, de l'humidité, des brouillards, et limiter l'application du terme à ce qu'on entend réellement, à savoir l'apparition spontanée d'une moiteur sur les substances exposées en plein air, en l'absence de pluie ou d'humidité *visible*. » Ceci constitue une opération préliminaire qui sera décrite dans le Livre suivant, qui traite des opérations subsidiaires de l'induction ¹. L'état de la question étant fixé, procédons à la solution.

« On a des phénomènes analogues dans la moiteur qui se répand sur une pierre ou sur un métal froids lorsqu'on souffle dessus ; dans celle qui, par un temps chaud, se produit sur une carafe d'eau sortant du puits; celle qui couvre le côté intérieur des vitres quand une pluie ou une grêle soudaine refroidit l'air extérieur; celle qui suinte des murs lorsque après une gelée prolongée survient une chaleur humide. » En comparant ces cas, on trouve que tous offrent le phénomène, objet de la recherche. Maintenant, « tous ces cas s'accordent en un point, la basse température de l'objet mouillé comparée à celle de l'air en contact avec lui ». Mais, reste le cas le plus important, celui de la rosée nocturne. La même circonstance existe-t-elle dans ce cas ? « En fait, l'objet mouillé par la rosée *est-il* plus froid que l'air? Non certainement, pourrait-on vouloir dire tout d'abord, car qu'est-ce qui le rendrait tel ? Mais... l'expérience est facile. On n'a qu'à mettre un thermomètre en contact avec le corps mouillé et en suspendre un autre à peu de distance au-dessus, hors de la portée de son influence. L'expérience a été faite, et la réponse à la question a été invariablement affirmative. Quand un objet se couvre de rosée, il *est plus* froid que l'air. »

Ceci donc est une application complète de la Méthode de Concordance, établissant une invariable connexion entre le dépôt de la rosée sur une surface et la froideur de cette surface comparée à celle de l'air. Mais, de ces deux circonstances, laquelle est cause, laquelle effet ? Ou bien, sont-elles toutes deux des effets de quelqu'autre chose ? Sur cela, la Méthode de Concordance ne peut apporter aucune lumière. Il nous faut recourir à une méthode plus puissante. « Il faut rassembler des faits en plus grand nombre, ou varier les circonstances, ce qui revient au même, puisque tout cas dans lequel les circonstances diffèrent est un fait nouveau, et noter surtout les cas contraires ou négatifs, c'est-à-dire ceux où il ne se produit pas de rosée »; la comparaison des cas où il y a de la rosée et de ceux où il n'y en a pas étant la condition nécessaire de la mise en œuvre de la Méthode de Différence.

« Maintenant, il ne se produit pas de rosée à la surface des métaux polis, tandis qu'il s'en fait abondamment sur le verre, ces corps étant exposés ensemble la face en haut; et, dans quelques cas, le dessous d'un plateau horizontal de verre est mouillé. » On a ici un cas où l'effet est produit, et un cas où il ne l'est pas; mais on ne peut pas cependant affirmer, comme le canon de la Méthode de Différence l'exigerait, que le dernier cas concorde avec le premier dans toutes les circonstances excepté une; car les différences entre le verre et les métaux polis sont multiples, et la seule chose dont on soit sûr jusqu'ici, c'est que la cause de la rosée se trouvera parmi les circonstances par lesquelles la première de ces substances se distingue des secondes. Mais si l'on pouvait s'assurer que le verre et les autres substances sur lesquelles se dépose la rosée n'ont en commun *qu'une seule* qualité, et que les métaux polis et autres substances sur lesquelles la rosée ne se dépose pas n'ont aussi en commun qu'une seule circonstance, celle de n'avoir pas la qualité qu'ont les autres, les conditions de la Méthode de Différence seraient complètement remplies, et cette qualité des substances serait

¹ Livre IV, chap. II, *De l'Abstraction*.

reconnue la cause de la rosée. En conséquence, c'est là maintenant la voie de recherche qu'il faut suivre.

« Dans les cas des métaux et des verres polis, le contraste montre évidemment que la *substance* est pour beaucoup dans le phénomène. Il faut, par conséquent, varier autant que possible la substance *seule*, en exposant des surfaces polies de matières diverses. Cela fait, une *échelle d'intensité* se révèle d'une manière évidente. On trouve que les substances polies sur lesquelles la rosée tombe le plus abondamment sont celles qui conduisent le plus mal la chaleur, tandis que celles qui la conduisent bien sont le moins mouillées ». La complication augmente, et, ici, il faut appeler à notre aide la Méthode des Variations Concomitantes. Aucune autre méthode n'est applicable en ce cas, car tous les corps étant à quelque degré conducteurs du calorique, cette propriété ne pourrait pas être exclue. La conclusion obtenue par cette nouvelle application de la méthode est que, *caeteris paribus*, la quantité de rosée est proportionnelle au pouvoir d'irradier la chaleur; et que cette propriété des corps (ou la cause dont cette propriété dépend) doit être au moins une des causes qui déterminent le dépôt de la rosée.

« Mais si au lieu d'être polie la surface exposée est rugueuse, la loi est quelquefois intervertie. Ainsi, le fer raboteux, surtout s'il est peint ou noirci, se couvre de rosée plus vite que le papier vernis. La condition de la surface a donc une grande influence. En exposant les *mêmes* corps et en variant les conditions de leur surface (c'est-à-dire en employant la Méthode de Différence pour constater la concomitance des variations), une autre échelle d'intensité se manifeste; les *surfaces qui* perdent le plus vite leur chaleur par rayonnement sont celles (lui se mouillent le plus abondamment. » On a, par conséquent, ici les conditions requises pour une seconde application de la Méthode des Variations Concomitantes, laquelle est, d'ailleurs,- dans ce cas, la seule utilisable, puisque toutes les substances rayonnent à quelque degré de la chaleur. La conclusion obtenue par cette nouvelle application de la Méthode est que, *caeteris paribus* la production de la rosée est en quelque proportion avec la propriété d'émettre la chaleur par rayonnement, et que cette propriété (ou la cause quelconque dont elle dépend) est aussi une des causes qui déterminent le dépôt de la rosée.

« De plus, l'influence constatée de la *substance* et de la *surface* nous conduit à considérer celle de la *texture*; et ici encore, nous rencontrons des différences considérables et une troisième échelle d'intensité, en trouvant que les substances d'une texture serrée et compacte, comme les pierres, les métaux, etc., sont réfractaires à la rosée, tandis que les substances lâches et molles, comme le drap, le velours, la laine, le duvet, le coton, etc. en sont éminemment susceptibles ». La Méthode des Variations Concomitantes intervient ici encore pour la troisième fois et, comme précédemment, par nécessité, puisque la texture d'aucune substance n'est ni absolument compacte, ni absolument lâche. Une texture lâche, où quelque chose d'où résulte cette qualité, est donc encore une circonstance qui favorise la rosée. Mais cette troisième cause se résout dans la première, -la propriété de s'opposer au passage de la chaleur; car les substances de texture lâche « sont précisément celles qui conviennent le mieux pour les vêtements, en ce qu'elles s'opposent à ce que la chaleur passe librement de la peau dans l'air, de manière qu'étant très froides au dehors, elles restent chaudes au dedans » ; et cette dernière circonstance est une induction (tirée de cas nouveaux) simplement *corroborative* d'une induction antérieure.

On voit par là que les cas très variés dans lesquels il se produit beaucoup de rosée concordent, autant que nous pouvons l'observer, en ceci, et en ceci seulement, que les corps où se passe le phénomène sont de bons ou de mauvais conducteurs de la chaleur; propriétés dont la seule circonstance commune est que, soit par l'une, soit par l'autre, le corps tend à perdre sa chaleur par sa surface extérieure plus vite qu'il n'en peut fournir du dedans; et, par contre, les cas, très-variés aussi, dans lesquels la rosée manque ou ne se produit qu'en petite quantité ne concordent qu'en ce que les corps ne possèdent pas cette propriété. Nous aurions ainsi, ce semble, découvert la différence caractéristique des substances sur lesquelles se produit la rosée, et de celles sur lesquelles elle ne se produit pas, et réalisé toutes les conditions de ce que nous avons appelé la Méthode Indirecte de Différence, ou des Méthodes-Unies de Concordance et de Différence. L'exemple cité de cette méthode, indirecte et de la manière dont les données de son application sont préparées par les Méthodes de Concordance et des Variations Concomitantes, est le plus important des spécimens d'induction fournis par cette intéressante disquisition.

On pourrait maintenant considérer la question de la cause de la rosée comme complètement résolue, si l'on était tout à fait sûr que les matières sur lesquelles se forme la rosée, et celles sur lesquelles elle ne se produit pas, ne diffèrent en rien autre que par la propriété de perdre la chaleur à leur surface plus vite qu'elles ne peuvent la remplacer du dedans. Quoique on ne puisse jamais avoir sur ce point une certitude complète, cela n'a pas autant d'importance qu'on pourrait le supposer d'abord; car, en définitive, il est certain que, quand même quelque autre propriété jusqu'ici non observée se trouverait présente dans tous les corps sur lesquels la rosée se produit et absente dans ceux où ce phénomène n'a pas lieu, cette propriété doit être une de celles qui, dans ce grand nombre de corps, est présente ou absente lit où est absente ou présente la qualité de ces corps d'être meilleurs irradiateurs que conducteurs; nouvelle coïncidence qui fournit la forte présomption d'une communauté de cause, et, par suite, de la coexistence invariable des deux propriétés; de sorte qu'il est à peu près certain que, si cette propriété de rayonnement n'est pas par elle-même la cause, elle accompagne toujours la cause et, pour la prévision, on peut sans crainte d'erreur la considérer comme telle.

Revenant maintenant au début de la recherche, souvenons-nous qu'il a été constaté que toutes les fois qu'il se produit de la rosée sur un corps, sa surface est plus froide que l'air environnant. Mais nous ne savions pas si ce refroidissement était la cause ou l'effet de la rosée. Ce doute peut maintenant être levé. Nous avons vu que toujours, dans ce cas, la substance est une de celles qui, en vertu de ses propriétés ou lois, exposée au dehors pendant la nuit deviendrait plus froide que l'air. Le refroidissement étant donc explicable sans la rosée, et une connexion entre les deux faits étant d'ailleurs prouvée, c'est par conséquent le froid qui détermine la Rosée, ou, en d'autres termes, qui est la cause de la Rosée.

Cette loi de causation, déjà si pleinement établie, peut recevoir encore une confirmation décisive; et cela de trois manières: Premièrement, par déduction des lois connues de la vapeur d'eau répandue dans l'air ou dans quelque autre gaz (quoique nous ne soyons pas arrivés encore à la Méthode Déductive, je ne veux rien omettre ici de ce qui peut rendre cette disquisition complète). On sait donc, par expérience directe, que la quantité d'eau qui peut rester suspendue dans l'air à l'état de vapeur est, à tous les degrés de température, limitée, et que ce maximum décroît de plus en plus à mesure que la température s'abaisse. Il suit de là, déductivement, que s'il y a déjà dans l'air autant de vapeur en suspension qu'il en peut contenir à son degré actuel de

température, un abaissement de cette température condensera une partie de la vapeur et la résoudra en eau. Mais, en outre, on sait, déductivement, d'après les lois de la chaleur, que le contact de l'air avec un corps plus froid fera nécessairement baisser la température de la couche d'air immédiatement appliquée à sa surface, et lui communiquera, par conséquent, une partie de son eau ; laquelle, conformément aux lois de la gravitation ou de la cohésion, s'attachera à la surface du corps, ce qui constitue la Rosée. Cette preuve déductive a, nous l'avons vu, l'avantage de prouver à la fois et la causation et la coexistence, et, en outre, celui de rendre compte des *exceptions* à la production du phénomène, c'est-à-dire, des cas où, bien que le corps soit plus froid que l'air, il n'y a pas cependant de Rosée; en montrant qu'il en sera nécessairement ainsi toute, les fois que l'air contient si peu de vapeur d'eau, eu égard à sa température, que, malgré le refroidissement causé par le contact d'un corps plus froid, il peut continuer de tenir en suspension toute la vapeur qu'il renferme. C'est ainsi que dans un été très sec il n'y a pas de Rosée, et dans un hiver très-sec pas de gelée blanche. Il existe, par conséquent, ici une condition additionnelle de la production de la rosée que les méthodes précédemment employées ne pouvaient faire connaître, et qui aurait pu rester ignorée, si l'on n'avait pas eu recours à la déduction de l'effet, d'après les propriétés constatées des agents reconnus présents dans le phénomène.

La seconde confirmation de la théorie est fournie par l'expérience directe, conformément au canon de la Méthode de Différence. On peut, en refroidissant la surface d'un corps, trouver le degré de température (plus ou moins inférieure à celle de l'air, suivant son état hygrométrique) auquel la Rosée commencera à s'y déposer. Ici donc encore la causation est prouvée directement. On ne peut, à la vérité, obtenir ce résultat que sur une petite échelle, mais il y a toute raison de conclure que la même opération, exécutée dans le grand laboratoire de la Nature, produirait le même effet.

Finalement, même sur cette grande échelle, nous sommes en mesure de vérifier le résultat. Nous avons pour cela un de ces cas rares, comme nous avons vu qu'il s'en présente, dans lesquels la nature expérimente à notre place de la même manière que nous le ferions nous-mêmes, en introduisant dans un ordre, donné de phénomènes une circonstance nouvelle parfaitement définie, et en manifestant l'effet si rapidement qu'aucun autre changement essentiel dans les circonstances préexistantes n'aurait le temps de se faire. « On a observé que la rosée ne se dépose jamais abondamment sur des corps qui ne sont pas placés tout à l'ait à ciel ouvert, et pas du tout dans les nuits nuageuses; mais *si les nuages se dissipent seulement pendant quelques minutes et éclaircissent le ciel, la rosée commence immédiatement à se précipiter* et va en augmentant... Souvent la rosée produite pendant ces éclaircies s'évaporera quand le ciel se couvrira de nouveau. » Il y a donc la preuve complète (lue l'existence ou le défaut d'une libre communication avec le ciel sont cause que la rosée se dépose ou ne se dépose pas. Maintenant, puisqu'un ciel pur n'est qu'un ciel sans nuages, et puisque c'est une propriété connue des nuages, comme de tous les corps entre lesquels et un objet donné il n'y a d'interposé qu'un fluide élastique, de tendre à élever ou à maintenir la température de la surface de l'objet en lui irradiant de la chaleur, on voit immédiatement que la disparition des nuages causera le refroidissement du corps; et c'est ainsi qu'en ce cas la Nature produit, par des moyens définis et connus, un changement dans l'antécédent, d'où résulte le conséquent; expérience naturelle qui satisfait aux conditions de la Méthode de Différence ¹.

¹ Je dois, cependant, remarquer que cet exemple, qui semble infirmer ce que nous disions du manque relatif d'application de la Méthode de Différence aux cas d'observation pare, est en réalité une de ces exceptions dont on dit proverbialement qu'elles confirment la règle. Dans ce cas, en

L'accumulation de preuves dont la théorie de la rosée est, comme on voit, susceptible, offre un exemple frappant de la pleine certitude que peut donner la recherche inductive des lois de causation dans (les cas où, à première vue, la succession invariable des phénomènes n'est rien moins que manifeste.

§ 4. Théorie de la rigidité cadavérique par le docteur Brown-Séquard

[Retour à la table des matières](#)

§ 4. - Les admirables recherches physiologiques du docteur Brown-Séquard fournissent de brillants exemples de l'application des Méthodes Inductives à un ordre de faits dans lequel, par des raisons qui vont être données, l'induction directe rencontre des difficultés particulières. Je choisirai, comme un des exemples les mieux appropriés, ses recherches sur les rapports qui existent entre l'irritabilité musculaire, la rigidité cadavérique et la putréfaction (dans les *Comptes rendus de la Société Royale*, du 16 mai 1861).

La loi que l'examen du docteur Brown-Séquard tend à établir est la suivante : « La rigidité cadavérique se produit d'autant plus tard et dure d'autant plus longtemps, et pareillement la putréfaction est d'autant plus tardive et lente, que l'irritabilité musculaire était plus grande au moment de la mort ». Au premier abord, la Méthode à employer ici semble devoir être celle des Variations Concomitantes. Mais c'est là une méprise, née de cette circonstance que la conclusion à prouver est elle-même un fait de variation concomitante. Or, pour la constatation de ce fait, chacune des Méthodes peut être mise en réquisition, et l'on verra que la quatrième méthode, bien que réellement employée, n'a qu'une part très secondaire dans cette recherche particulière.

Les preuves apportées par M. Brown-Séquard à l'appui de cette loi peuvent être exposées comme il suit :

1° Les muscles paralysés ont une irritabilité plus grande que les muscles sains. Or, les muscles paralysés éprouvent plus tard et conservent plus longtemps que les

effet, où la Nature paraît avoir imité dans son expérience le modèle des expériences faites par l'homme, elle n'est parvenue à effectuer qu'un semblant de nos plus imparfaites expérimentations, à savoir, de celles dans lesquelles, tout eu réussissant à produire le phénomène, nous n'y parvenons que par des moyens compliqués, que nous ne pouvons analyser complètement, et qui, en conséquence, ne nous font pas nettement voir quelle partie de l'effet doit être rapportée, non à la cause supposée, mais à quelque action inconnue des moyens mêmes par lesquels cette cause a été produite. Dans l'expérience de la Nature dont il s'agit, le moyen employé est la dispersion des nuages ; et assurément nous ne savons pas assez en quoi consiste cette opération ni de quoi elle dépend, pour être à priori certains qu'elle n'influerait pas sur la production de la rosée indépendamment de tout effet thermométrique à la surface de la terre. Ainsi, même dans un cas qui fait tant honneur à l'habileté expérimentale de la Nature, son expérience n'a guère d'autre valeur que de corroborer une conclusion obtenue déjà par d'autres moyens.

muscles sains la froideur cadavérique, et de même la putréfaction s'y produit plus tardivement et y marche plus lentement.

Ces deux propositions devaient être prouvées expérimentalement, et cette preuve expérimentale, la science la doit également à M. Brown-Séguard. Il vérifia la première (que les muscles paralysés ont plus d'irritabilité que les muscles à l'état normal) de différentes manières, dont la plus décisive fut de « comparer la durée de l'irritabilité dans un muscle paralysé et dans le muscle sain correspondant du côté opposé, soumis l'un et l'autre à la même excitation ». Dans ces expériences, il constata fréquemment que le muscle paralysé conservait son irritabilité deux fois, trois fois et même quatre fois plus longtemps que le muscle sain ». Ceci est un exemple d'induction par la Méthode de Différence. Les deux membres étant ceux du même animal, ils étaient présumés ne différer en rien, si ce n'est par la circonstance de la paralysie, à laquelle, par conséquent, la différence de l'irritabilité musculaire devait être attribuée. Cette identité dans toutes les circonstances, hors une, ne pouvait pas évidemment être supposée avec une pleine assurance dans une expérience isolée, car, à la rigueur, les deux membres d'un animal pourraient accidentellement se trouver dans des conditions pathologiques différentes; mais si, tout en se précautionnant contre cette éventualité, on répète l'expérience sur différents animaux un assez grand nombre de fois pour exclure la possibilité que quelque circonstance anormale se rencontre dans tous, les conditions de la Méthode de Différence sont complètement remplies.

La seconde proposition relative à la rigidité cadavérique et à la putréfaction est prouvée de la même manière par M. Brown-Séguard. Ayant, par la section des racines du nerf sciatique et de la moitié latérale de la moelle épinière, paralysé une des jambes d'un animal, il trouva que, non seulement l'irritabilité musculaire persista beaucoup plus longtemps dans cette jambe que dans l'autre, mais encore que la rigidité s'y montra plus tard et dura plus longtemps, et que la putréfaction y commença, aussi plus tard et s'y développa moins vite. Ceci est un cas ordinaire de la Méthode de Différence qui n'a pas besoin d'explication. Une nouvelle et très-forte confirmation fut obtenue par la même méthode. Lorsque l'animal était sacrifié, non pas tout de suite après la section du nerf, mais un mois plus tard, l'effet se produisait en sens contraire. La rigidité apparaissait plus tôt et persistait moins longtemps que dans les muscles sains. C'est qu'après ce laps de temps, les muscles paralysés étant restés à l'état de repos, avaient perdu une grande partie de leur irritabilité; de sorte qu'au lieu d'être devenus plus irritables que ceux du côté non paralysé, ils l'étaient moins. Ceci fournit les ABC, abc, et BC, bc de la Méthode de Différence. Un antécédent, l'augmentation de l'irritabilité, étant changé, et les autres circonstances restant les mêmes, le conséquent ne se produisait pas; et, de plus, un antécédent nouveau opposé au premier étant introduit, un conséquent contraire s'ensuivait. Cet exemple a cet avantage spécial de prouver que le retard et la prolongation de la rigidité ne dépendent pas directement de la paralysie, puisqu'elle existait dans les deux cas, mais d'un résultat de la paralysie, à savoir l'augmentation de l'irritabilité, puisque ces phénomènes cessaient quand celle-ci cessait, et se produisaient en sens inverse quand elle-même était dans la condition inverse.

2° L'abaissement de la température des muscles avant la mort augmente leur irritabilité. Mais l'abaissement de leur température retarde aussi la froideur cadavérique et la putréfaction.

C'est le docteur Brown-Séguard qui a le premier fait connaître ces deux vérités par des expériences dont la conclusion est conforme à la Méthode de Différence. Il n'y a rien dans ce procédé qui exige une analyse particulière.

3° L'action musculaire, prolongée jusqu'à épuisement, diminue l'irritabilité des muscles. Ceci est un fait bien connu, dépendant des lois les plus générales de l'action musculaire et prouvé, suivant la Méthode de Différence, par des expériences à résultats constants. Or, l'observation a montré que des bestiaux surmenés, tués avant qu'ils soient reposés de leur fatigue, deviennent rigides et se putréfient dans un temps extraordinairement court. On a observé la même chose chez les animaux poursuivis à la chasse jusqu'à la mort, chez les coqs tués pendant ou peu après le combat, chez les soldats tués sur le champ de bataille. Ces cas divers n'offrent pas d'autre circonstance commune directement liée aux muscles que d'avoir été soumis à un exercice à outrance. On peut, par conséquent, suivant le Canon de la Méthode de Concordance, inférer qu'il y a une connexion entre les deux faits. A la vérité, ainsi qu'on l'a vu, la Méthode de Concordance n'est pas compétente pour prouver la causation. Mais on sait déjà d'ailleurs que le cas présent est un cas de causation, car il est certain que l'état du corps après la mort doit de quelque manière dépendre de son état au moment de la mort. On est donc autorisé à conclure que la circonstance commune à tous les cas est ce qui dans l'antécédent produit ce conséquent particulier.

4° L'irritabilité des muscles est en raison directe de leur nutrition. Ce fait est établi aussi sur les lois de la physiologie par des applications familières de la Méthode de Différence. Maintenant, chez les animaux tués ou morts par accident, leurs muscles étant dans de bonnes conditions de nutrition, irritabilité musculaire se maintient longtemps après la mort; la rigidité survient tard et persiste longtemps sans tendance à la putréfaction. Tout au contraire, dans les cas où une maladie a, longtemps avant la mort, altéré la nutrition, les effets se produisent en sens inverse. Ce sont là les conditions des Méthodes-Unies de Concordance et de Différence. Les cas de rigidité tardive et prolongée dont il s'agit ici concordent seulement dans la circonstance du bon état de nutrition antérieur des muscles ; les cas de rigidité promptement survenue et de courte durée concordent seulement dans la circonstance opposée, la mauvaise nutrition des muscles pendant la vie. Il est donc prouvé inductivement qu'il existe une connexion entre le degré de nutrition et la lenteur et prolongation de la rigidité.

5° Les convulsions, de même que l'exercice excessif, et à un plus haut degré encore, diminuent l'irritabilité musculaire. Or, lorsque la mort succède à des convulsions violentes et prolongées, comme dans le tétanos, l'hydrophobie, dans quelques cas de choléra et certains empoisonnements, la rigidité s'établit très-rapidement et, après un très-court intervalle, fait place à la putréfaction. C'est là un autre exemple de la Méthode de Concordance, analogue à celui du n° 3.

6° Les derniers cas dont nous allons parler sont plus complexes et exigent une analyse plus détaillée.

On a depuis longtemps remarqué que dans certains cas de mort causée par la foudre, la rigidité cadavérique, ou ne se produit pas du tout, ou dure si peu qu'elle n'est pas appréciable, et que dans ces circonstances la putréfaction est très rapide. Dans

d'autres cas, cependant, la froideur cadavérique se manifeste comme d'ordinaire. Il doit donc y avoir dans la cause quelque chose qui explique cette différence dans l'effet. Maintenant, « la mort par la foudre peut être le résultat . 1° d'une syncope produite par la frayeur ou par l'action directe ou réflexe de la foudre sur la paire vague; 2° d'une hémorragie dans le cerveau, dans les poumons, dans le péricarde, etc. ; 3° d'une commotion ou quelque autre lésion. du cerveau ». Aucun de ces phénomènes n'est, on le sait, susceptible de supprimer tout à fait ou de diminuer considérablement la rigidité cadavérique. Mais la cause de la mort par la foudre peut être aussi « une convulsion violente de tous les muscles du corps », dont l'effet, à un certain degré d'intensité, serait l'abolition presque complète de l'irritabilité musculaire. Si la généralisation de M. Brown-Séguard est une vraie loi, ces derniers cas seront ceux où la rigidité est de si peu de durée qu'elle n'est pas remarquée ; et, au contraire, les cas où la rigidité a lieu comme d'ordinaire seront ceux dans lesquels la foudre agit de quelqu'une des autres manières que nous venons d'énumérer. Mais comment vérifier cela? En expérimentant, non pas sur la foudre qui n'est pas à nos ordres, mais sur le même agent sous une forme maniable, sur l'électricité galvanique. Le docteur Brown-Séguard galvanisa des corps entiers d'animaux immédiatement après la mort. De tous les modes d'action de la foudre, le galvanisme n'en a qu'un, celui d'exciter des convulsions musculaires. Si, donc, après que les corps ont été galvanisés, la durée de la rigidité est très diminuée et la putréfaction très accélérée, il est rationnel d'attribuer ces effets, quand ils sont produits dans les cas de mort par la foudre, à la propriété que le galvanisme possède en commun avec la foudre, et non à celles qu'il n'a pas. Or, M. Brown-Séguard a constaté qu'il en est ainsi. La galvanisation étant faite avec des charges de force très-variable, il trouva que plus la charge était forte, plus la durée de la rigidité était courte et plus était prompte et rapide la putréfaction. Dans l'expérience où fut employée la plus forte charge, et dans laquelle l'irritabilité fut le plus rapidement abolie, la rigidité ne dura que quinze minutes. En conséquence, on pouvait, par le principe de la Méthode des Variations Concomitantes, inférer que la durée de la rigidité dépend du degré d'irritabilité; et que si la charge avait été beaucoup plus forte que la plus forte du docteur Brown-Séguard, un coup de foudre devant être plus fort qu'aucune décharge d'électricité artificielle, la rigidité aurait été proportionnellement abrégée et aurait pu manquer entièrement. Ceci conclu, le cas d'un choc électrique, soit naturel, soit artificiel, est un exemple de plus à ajouter à tous ceux antérieurement connus d'une connexion entre l'irritabilité des muscles et la durée de la rigidité.

Tous ces faits se résument dans la conclusion suivante : « Lorsque, au moment de la mort, l'irritabilité musculaire est très-grande, soit en conséquence du bon état de nutrition des muscles, comme chez les individus qui meurent en pleine santé par accident, soit en conséquence de leur repos, comme dans les cas de paralysie, soit par l'influence du froid, la rigidité cadavérique s'établit tard et dure longtemps, et la putréfaction également commence tardivement et marche lentement ». Mais, « lorsque l'irritabilité musculaire est faible au moment de la mort, soit par le défaut de nutrition des muscles, soit par son épuisement par un exercice excessif, soit en conséquence de convulsions produites par la maladie ou par un empoisonnement, la rigidité cadavérique commence et finit vite, et la putréfaction commence de bonne heure et va rapidement. » Ces faits, dans leur ensemble, offrent les conditions des Méthodes-Unies de Concordance et de Différence. La rigidité hâtive et de peu de durée a lieu dans des cas concordant seulement dans le faible degré d'irritabilité musculaire. La rigidité commence tard et dure longtemps dans les cas qui concordent seulement dans la circonstance opposée, l'irritabilité musculaire vive et extraordinairement prolongée. Il suit de là qu'il y a un lien de causation entre le de-ré d'irritabilité

musculaire après la mort et l'apparition tardive et la prolongation de la rigidité cadavérique. Cette recherche met dans tout son jour la valeur et l'efficacité de la Méthode Unie. En effet, comme nous l'avons vu, le défaut de cette Méthode, ainsi que celui de la Méthode de Concordance, dont elle n'est qu'une forme perfectionnée, est de ne pouvoir pas prouver la causation. Mais, dans le cas présent, la causation est déjà prouvée, puisqu'il ne peut pas y avoir de doute que la rigidité et la putréfaction qui la suit sont causées par la mort. Les observations et les expériences qui établissent ce fait sont trop familières pour qu'il soit besoin de les analyser; et elles relèvent de la Méthode de Différence. Ainsi donc, étant hors de doute que l'agrégat antécédent, la mort, est la cause actuelle de toute la série des conséquents, celle quelconque des circonstances de la mort dont toutes les variations sont suivies de variations dans l'effet cherché doit être la condition particulière dont cet effet dépend. Le degré de l'irritabilité musculaire au moment de la mort remplit cette condition. Tout ce qu'on pourrait mettre en question, c'est si l'effet dépend de l'irritabilité même ou de quelque chose qui l'accompagne constamment; mais ce doute est levé, en établissant, comme les exemples le font voir, que quelle que soit la cause du plus ou du moins d'irritabilité, l'effet a toujours lieu, et ne peut, par conséquent, dépendre des causes de l'irritabilité ni des autres effets de ces causes, qui sont aussi variés que les causes mêmes, mais qu'il dépend de l'irritabilité, seule.

§ 5. Exemples de la méthode des résidus

[Retour à la table des matières](#)

§ 5. - Ces deux derniers exemples bien étudiés et suivis dans tous leurs détails donnent une idée si claire de l'emploi et du maniement de trois des quatre méthodes de recherche expérimentale, qu'il n'est pas besoin d'en présenter d'autres. La dernière méthode, celle des Résidus, n'ayant pas trouvé place dans les investigations précédentes, j'emprunterai à sir John Herschel quelques exemples de ce procédé, ainsi que les remarques qui leur servent d'introduction.

« En fait, c'est principalement par ce procédé que la science, dans sa marche actuelle, est poussée en avant. La plupart des phénomènes de la nature sont extrêmement compliqués, et lorsque les effets de toutes les causes connues sont exactement déterminés et mis à part, les faits restants apparaissent toujours sous forme de phénomènes entièrement nouveaux, qui conduisent aux conclusions les plus importantes. »

« C'est ainsi que le retour de la comète annoncée par le professeur Encke très longtemps à l'avance, et la concordance de sa position donnée par le calcul avec sa position observée dans une des périodes de sa visibilité, induiraient à croire que sa gravitation vers le soleil et les planètes est la cause unique et suffisante de toutes les circonstances de son mouvement orbital. Mais en calculant rigoureusement l'effet de cette cause, en dehors du mouvement observé, on voit qu'il reste en *résidu* un phénomène dont l'existence n'aurait jamais pu être constatée autrement, à savoir une petite anticipation de l'époque, de sa réapparition, une diminution du temps de sa révolution, que la gravitation n'explique pas, et dont il faut, par conséquent, chercher la cause. Cette anticipation pourrait être due à la résistance d'un milieu disséminé dans les espaces célestes, et comme il y a de bonnes raisons de croire que c'est là une

vera causa » (un antécédent actuellement présent) « elle a été attribuée à cette résistance ¹ ».

« Arago ayant, suspendu une aiguille magnétique à un fil de soie et l'ayant mise en mouvement, observa qu'elle arrivait plus vite à l'état de repos lorsqu'elle était suspendue au-dessus d'un plateau de cuivre que lorsque cette circonstance n'existait pas. Maintenant, dans les deux cas, il y avait deux *verae casae* (deux antécédents connus) par lesquelles l'aiguille *devait* s'arrêter, à savoir, l'action de l'air qui résiste aux mouvements effectués dans son milieu et à la fin les détruit, et le défaut de parfaite mobilité du fil de soie. Mais l'effet de ces causes étant parfaitement connu par l'observation en l'absence du cuivre et, en conséquence, admis et mis à part, un résidu apparaissait dans le fait qu'une influence retardatrice était exercée par le cuivre même, et ce fait, une fois constaté, conduisit immédiatement à la connaissance d'une classe nouvelle et inattendue de rapports. » Cet exemple, cependant, ne se rapporte pas proprement à la Méthode des Résidus, mais à la Méthode de Différence, la loi étant déterminée par une comparaison directe des résultats de deux expériences qui ne diffèrent en rien autre que par la présence ou l'absence du plateau de cuivre. Pour appartenir à la Méthode des Résidus, il aurait fallu que l'effet de la résistance de l'air et de la rigidité de la soie eut été calculé à priori d'après des lois obtenues par des expériences séparées et antérieures.

« Des confirmations imprévues et tout à fait frappantes des lois inductives se présentent souvent sous forme de phénomènes- résidus dans le cours de recherches d'une toute autre nature que celles qui donnèrent lieu aux inductions mêmes. On en trouve un très-élégant exemple dans la confirmation par les phénomènes du son de la loi de la chaleur développée dans les fluides élastiques par la compression. La recherche de la cause du son et de son mode de propagation avait conduit à des conclusions qui permettaient de calculer exactement sa vitesse dans l'air. Les calculs furent faits; mais quand on les compara au fait, bien que leur concordance fut tout à fait suffisante pour constater l'existence générale de la cause et du mode de transmission assignés, on trouva que cette théorie ne pouvait pas rendre compte du *total* de la vitesse. Il restait à expliquer un résidu de vitesse, qui mit pendant longtemps dans un grand embarras les théoriciens dynamistes. A la fin, Laplace eut l'heureuse idée que cette vitesse pouvait provenir de la *chaleur* développée par la condensation qui a lieu nécessairement à chaque vibration par laquelle le son est transmis. Le fait était de nature à être exactement calculé, et le résultat fut à la fois l'explication complète du phénomène-résidu, et une éclatante confirmation de la loi générale du développement de la chaleur par la compression dans des circonstances impossibles à reproduire artificiellement.

« Plusieurs des éléments chimiques nouvellement connus ont été découverts par l'investigation des résidus. Ainsi, Arfwedson découvrit la lithine en trouvant un excédant de poids dans le sulfate formé d'une minime quantité d'une substance qu'il considérait comme de la magnésie dans un minerai qu'il analysait. C'est également ainsi que les petits résidus concentrés des grandes opérations des arts sont presque à coup sûr les cachettes de nouveaux ingrédients chimiques; témoins l'iode, le brome, le sélénium et les métaux trouvés accompagnant la platine dans les expériences de

¹ Dans un ouvrage postérieur, *les Esquisses d'Astronomie* (§ 570), sir John Herschel indique une autre explication possible de l'accélération de la révolution des comètes.

Wollaston et de Tennant. C'était une fort bonne idée de Glauber d'examiner toujours ce que les autres jetaient ¹. »

« Presque toutes les grandes découvertes en astronomie, dit le même auteur ², ont été le fruit de l'examen des phénomènes-résidus quantitatifs ou numériques... C'est ainsi que l'insigne découverte de la précession des équinoxes résulta, à titre de résidu, de l'explication incomplète du retour des saisons par le retour du soleil aux mêmes lieux apparents par rapport aux étoiles fixes. De même, l'Aberration et la Nutation furent des résidus fournis par ce qui dans les changements de position apparente des étoiles fixes restait inexplicable par la précession. Et de même encore, les mouvements propres apparents des étoiles sont les résidus observés de leurs mouvements apparents non- expliqués par le calcul rigoureux des effets de la précession, de la nutation et de l'aberration. Le plus haut degré de perfection que la théorie puisse se promettre consiste à amoindrir, autant que possible, ce résidu, ce *caput mortuum*, peut-on dire, de l'observation, et, s'il se peut, de le réduire à rien, soit en montrant que quelque chose a été négligé dans l'estimation des causes connues, soit en l'étudiant comme un fait nouveau et en remontant, suivant le principe de la philosophie inductive, de l'effet à sa cause ou ses causes. »

Les perturbations produites dans les mouvements des planètes et de la terre par leur action réciproque furent d'abord connues comme des résidus, par suite de la différence des positions apparentes de ces corps et des positions que leur assignait le calcul fondé uniquement sur leur gravitation vers le soleil. Ce fut là ce qui détermina les astronomes à considérer la loi de la gravitation comme universelle et régissant tous les corps, et, par suite, toutes les particules de la matière; tandis qu'ils avaient d'abord été portés à en faire une force agissant seulement entre chaque planète ou satellite et le corps central du système auquel ces corps appartenaient. Les géologues qui croient, à tort ou à raison, aux grands cataclysmes du -lobe, allèguent en preuve que, tout compte fait de l'effet de toutes les causes maintenant en activité, on trouve dans la constitution actuelle de la terre un résidu considérable de faits démontrant qu'à des époques antérieures existaient d'autres forces, ou que les forces actuelles possédaient un degré d'énergie très-supérieur. Ainsi, pour donner un exemple, ceux qui prétendent qu'on n'a jamais allégué de motif réel de croire qu'il y ait d'un homme à un autre, d'un sexe à l'autre, d'une race à une autre, une inexplicable supériorité naturelle dans les facultés mentales, ne pourraient donner de la consistance à leur assertion qu'en retranchant des différences intellectuelles et morales qu'on observe en fait tout ce (lui peut être attribué, par des lois connues, soit aux différences constatées de l'organisation physique, soit aux différences (les circonstances extérieures dans lesquelles, les sujets ont été jusqu'ici placés. Ce qui ne pourrait pas être expliqué par ces causes constituerait un résidu, qui, seul, témoignerait d'une distinction originelle et en donnerait la mesure. Mais les partisans de cette opinion n'ont pas songé à se pourvoir de ces conditions logiques indispensables à l'établissement de leur doctrine.

Ces exemples étant, nous l'espérons, suffisants pour faire comprendre l'esprit de la Méthode des Résidus, et les trois autres méthodes ayant été si pleinement expliquées, nous pouvons clore ici l'exposition des quatre méthodes, considérées dans leur application aux combinaisons les plus simples et les plus élémentaires des phénomènes.

¹ Discours, etc., pp. 156-158 et 171.

² Esquisse d'Astronomie, p. 584.

§ 6. Objections du docteur Whewell aux quatre méthodes

[Retour à la table des matières](#)

§ 6. - Le docteur Whewell a exprimé une opinion très défavorable quant à l'utilité des quatre méthodes, et, en même temps quant à la propriété des exemples par lesquels j'ai essayé de les éclaircir. Voici ce qu'il en dit ¹ :

« Quant à ces méthodes, la première remarque à faire tout d'abord est qu'elles prennent pour accordé la chose même qui est la plus difficile à découvrir, la réduction des phénomènes en des formules comme celles qu'on indique. Lorsque un assemblage complexe de faits s'offre à nous, par exemple, ceux impliqués dans les découvertes précédemment citées, l'orbite des planètes, la chute des corps, la réfraction de la lumière, les mouvements cosmiques, l'analyse chimique; et lorsque, dans ces cas, on a cherché à découvrir la loi de la nature qui les régit, ou, si l'on préfère s'exprimer autrement, le trait commun à tous, qui a songé, à ABC et *abc* ? La Nature ne présente pas les faits dans cette forme. Et comment les- y réduirons -nous? Lorsque, dites-vous, on rencontre la combinaison de ABC avec *abc* et de ABD avec *abd*, alors on peut tirer la conclusion; d'accord; mais quand et où trouverons-nous ces combinaisons ? même à présent que les découvertes sont faites, qui nous indiquera quels sont les éléments ABC et *abc* des cas qui viennent d'être cités? qui nous dira quelle est celle de ces méthodes à laquelle ces recherches réelles et heureuses peuvent servir d'exemple? qui retrouvera ces formules dans toute l'histoire des sciences, telles qu'elles se sont formées et. accrues en réalité, et nous fera voir que ces quatre méthodes ont fonctionné activement dans leur formation, ou qu'on jetterait quelque lumière sur leur marche progressive en les rapportant à ces formules ? »

Le docteur Whewell ajoute que dans le présent ouvrage les méthodes n'ont pas été appliquées « à une grande masse d'exemples saillants et authentiques de découvertes, s'étendant à l'histoire entière de la science », ce qu'il aurait fallu faire pour prouver que les méthodes possèdent « l'avantage » (que le docteur Whewell attribue à la sienne), d'être celles « au moyen desquelles toutes les grandes découvertes dans la science ont, en réalité, été faites », (p. 277).

Les objections dirigées ici contre les Canons de l'induction ressemblent tout à fait à celles qu'au dernier siècle des hommes de valeur, comme le docteur Whewell, adressaient au Canon reconnu du Raisonnement. Ceux qui protestaient contre la logique d'Aristote disaient du Syllogisme, ce que le docteur Whewell dit des Méthodes Inductives, « qu'il prend pour accordée la chose la plus difficile à découvrir, la réduction de l'argument en formules comme celles qu'on indique ». La grande difficulté, disaient-ils, est d'établir, votre syllogisme, et lion, après qu'il est établi, de juger s'il est correct. Comme question de fait, ils avaient, et le docteur Whewell a, comme eux, raison. La plus grande difficulté dans les deux cas est, d'abord, d'avoir la matière de la preuve, et, ensuite, de la réduire à la forme propre à la rendre concluante. Mais si l'on entreprend de la réduire sans savoir à *quoi*, on n'est vraisemblablement pas près de faire beaucoup de progrès. Il est plus difficile de résoudre in

¹ *Philosophie de la découverte*, pp. 263, 264.

problème de géométrie que de juger si une solution proposée est bonne; mais ceux qui ne seraient pas capables de juger la solution, quand elle est trouvée, n'auraient guères de chance de la trouver eux-mêmes. . Et, l'on ne peut pas dire non plus que juger une induction après qu'elle est faite soit chose tout à fait aisée, et qui n'a besoin ni d'aides, ni d'instruments; car les inductions erronées, les mauvaises conclusions tirées de l'expérience, sont aussi communes, et même, sur certaines questions, plus communes que les inductions légitimes. L'office de la Logique Inductive est de fournir des règles et des modèles (comme le sont les règles syllogistiques pour le Raisonnement) aux arguments inductifs, qui ne sont concluants qu'autant qu'ils s'y conforment. C'est là ce à quoi les Quatre Méthodes prétendent pourvoir, et pourvoient en effet, je pense, de l'aveu universel des expérimentateurs et des savants qui les ont employées toutes longtemps avant que personne ait songé à mettre la pratique en théorie.

Les adversaires du syllogisme ont aussi devancé le docteur Whewell dans l'autre partie de son argument. Ils disaient qu'aucune découverte n'avait été faite par syllogisme, et le docteur Whewell dit, ou semble dire, qu'il n'en a été faite aucune par les quatre Méthodes d'Induction. Aux premiers contradicteurs l'archevêque Whately a très-pertinemment répondu que si leur argument contre le syllogisme était bon, il serait bon contre l'opération même du raisonnement, car ce qui n'est pas réductible en syllogisme n'est pas un raisonnement; et si l'argument du docteur Whewell est bon, il est bon contre toute les inférences de l'expérience. Dire qu'aucune découverte n'a été faite par les quatre Méthodes, c'est dire qu'il n'en a été faite aucune par l'observation et l'expérimentation; car, certainement, s'il y en a eu quelque'une, elle a été faite par des procédés réductibles à l'une ou à l'autre de ces Méthodes.

Cette divergence de nos vues sur ce point explique pourquoi il n'est pas satisfait de nies exemples. En effet, je ne les ai pas choisis en vue de satisfaire ceux qui demanderaient qu'on leur prouve que l'observation et l'expérience sont des modes d'acquisition de la connaissance. J'avoue que je n'avais d'autre but en les choisissant que d'éclaircir et de faciliter *l'intelligence* de ces méthodes par des exemples concrets. Si j'avais voulu justifier les procédés mêmes, comme moyens d'investigation, je n'aurais pas eu besoin de chercher bien loin, ni d'employer des cas compliqués et difficiles. Comme spécimen de la constatation d'une vérité par la Méthode de Concordance, j'aurais pu prendre cette proposition, « les chiens aboient ». Ce chien-ci, ce chien-là et cet autre correspondent à ABC, ADE, AFG ; la circonstance d'être chien répond à A, et Aboier à a. Comme vérité connue par la Méthode de Différence, la proposition « le feu brûle » aurait suffi. Avant de toucher le feu je ne suis pas brûlé; voilà BC. Je touche le feu et je suis brûlé; voilà ABC, aBC.

Ces procédés expérimentaux familiers ne sont pas des inductions pour le docteur Whewell. Ils sont cependant parfaitement homogènes à ceux qui, même dans sa propre exposition, forment la base de la pyramide de la science. En vain essaye-t-il d'échapper à cette vérité en imposant les restrictions les plus arbitraires au choix des cas recevables comme exemples d'Induction. Ils ne peuvent, selon lui, être bons, ni lorsqu'ils offrent encore matière à discussion (p. 265), ni, généralement, s'ils sont empruntés aux faits psychologiques ou sociaux (p. 269), ou à l'observation ordinaire et à la vie pratique (pp. 241-247). Ils doivent être tirés exclusivement des généralisations par lesquelles les savants ont remonté jusqu'aux lois supérieures et compréhensives des phénomènes naturels. Or, il est rarement possible, dans ces recherches complexes, d'aller beaucoup au delà des premiers pas sans le secours de la Déduction et sans l'aide temporaire des hypothèses, comme je le soutiens, avec le docteur

Whewell, contre l'école empirique pure. Ces cas ne pouvant pas être choisis comme exemples d'application des principes de l'observation et de l'expérimentation pures, le docteur Whewell s'en prévaut à tort pour dire que les Méthodes expérimentales ne servent à rien dans la recherche scientifique; oubliant que si ces méthodes n'avaient pas fourni les premières généralisations, les matériaux auraient manqué à la mise en œuvre de l'induction, telle même qu'il la conçoit.

Il est, du reste, facile de répondre à ce défi de montrer à quelles des quatre méthodes certains cas importants de recherche scientifique peuvent servir d'exemples. « La détermination des orbites planétaires, » - si et en tant que c'est un cas d'induction, - tombe sous la Méthode de Concordance¹. La loi de « la chute des corps, » à savoir, qu'ils parcourent des espaces proportionnels aux carrés des temps, fut - c'est historique - une déduction de la première loi du mouvement; mais les expériences par lesquelles elle fut vérifiée et par lesquelles elle aurait pu être découverte étaient des exemples de la Méthode de Concordance; et la déviation apparente de la loi produite par la résistance de l'air fut expliquée par des expériences *in vacuo*, qui étaient des applications de la Méthode de Différence. La loi de « la réfraction des rayons lumineux » (la proportion constante des sinus d'incidence et de réfraction dans chaque substance réfringente) fut établie par une mensuration directe et, par conséquent, par la Méthode de Concordance. Les « mouvements cosmiques » ont été déterminés par des opérations mentales très-complexes, dans lesquelles prédominait la Déduction; mais les Méthodes de Concordance et des Variations Concomitantes ont eu une large part dans l'établissement des lois empiriques. Tous les cas, sans exception, « d'analyse chimique » sont des exemples marquants de la Méthode de Différence. Quiconque entend ces matières, et le docteur Whewell lui-même, ne trouverait pas la plus petite difficulté à désigner les éléments ABC et abc » de ces cas.

Si l'on a fait des découvertes par l'observation et l'expérimentation seules sans la Déduction, les quatre méthodes sont des procédés de découverte. Mais ne seraient-elles pas des procédés de découverte, il ne serait pas moins vrai pour cela qu'elles sont les seuls procédés de Probation et, à ce titre, les résultats même de la Déduction s'y rapportent. Les grandes généralisations commencées comme Hypothèses doivent à la fin être prouvées, et c'est, en réalité (comme on le montrera plus loin), par les Quatre Méthodes qu'elles le sont. A la vérité, cette distinction n'a pas de chance d'agréer au docteur Whewell, car c'est une particularité de son système de ne pas admettre la nécessité de la Preuve dans les cas d'Induction. Si, après avoir établi une hypothèse et l'avoir soigneusement rapprochée des faits, on ne trouve rien d'inconciliable avec elle, c'est-à-dire si l'expérience ne l'infirme pas, il est pleinement satisfait, du moins jusqu'à ce qu'une hypothèse plus simple, également conciliable avec l'expérience, se présente. Assurément, si c'est là l'Induction, les quatre méthodes ne sont pas nécessaires. Mais admettre qu'il en est ainsi, c'est, selon moi, avoir une idée radicalement fautive de la nature de la constatation des vérités physiques.

L'induction a, pratiquement, tellement besoin d'une sorte de pierre de touche semblable à celle du procédé syllogistique pour le Raisonnement, que des conclusions contraires aux notions les plus élémentaires de la logique inductive sont tirées sans défiance aucune par des hommes éminents dans les sciences, sitôt qu'ils sortent du terrain des faits où ils n'étaient pas réduits à la seule ressource du Raisonnement. Quant aux hommes instruits, en général, il est douteux qu'ils soient maintenant meilleurs juges d'une bonne ou mauvaise induction qu'ils ne l'étaient avant que Bacon

¹ Voir sur ce point le second chapitre de ce Livre.

eût écrit. Le perfectionnement des résultats de la science s'étend rarement à ses procédés, ou, si cela a lieu, c'est pour le procédé d'Investigation seulement et non pour celui de la Preuve. Il n'est pas douteux que plusieurs lois de la nature ont été établies en formant d'abord des hypothèses dont on a reconnu ensuite la conformité avec les faits; et que beaucoup d'erreurs ont été détruites par la connaissance de faits inconciliables; mais non en remarquant que la direction de la pensée qui avait conduit à l'erreur était elle-même fautive, et que ce vice intrinsèque aurait pu être connu indépendamment des faits qui infirmaient telle ou telle conclusion. C'est ce qui fait que, tandis que l'esprit humain a pratiquement fonctionné correctement en beaucoup de cas, la faculté pensante est toujours restée aussi faible; et que sur tous les sujets où les faits qui contrôlèrent les résultats ne sont pas accessibles (comme c'est le cas pour le monde invisible et même pour le monde visible des régions planétaires), les hommes les plus savants raisonnent aussi pitoyablement que les plus francs ignorants, parce que, bien qu'ils fassent beaucoup de bonnes inductions, ils n'apprennent pas par là et le docteur Whewell pense qu'il n'est pas nécessaire qu'ils l'apprennent) les principes de la *preuve* inductive.

Livre III : de l'induction

CHAPITRE X.

De la pluralité des causes et du mélange des effets.

§ 1. Un effet peut avoir plusieurs causes

[Retour à la table des matières](#)

§ 1. Dans l'exposition des quatre méthodes d'observation et d'expérimentation à l'aide desquelles on cherche à discerner dans une masse de phénomènes coexistants l'effet particulier d'une cause donnée ou la cause particulière d'un fait donné, il a été nécessaire de supposer tout d'abord, pour simplifier, que cette opération analytique ne rencontre d'autres difficultés que celles qui sont inhérentes à sa nature propre; et, par suite, de considérer chaque effet, d'une part, comme lié exclusivement à une seule cause, et, d'autre part, comme ne pouvant pas être confondu avec quelque autre effet coexistant. Nous nous sommes représentés *abcde*, - l'agrégat de phénomènes existant à un certain moment, comme composé de faits dissemblables, *abcd* et *e*, pour chacun desquels il s'agissait de chercher une cause, et une cause seulement; la seule difficulté consistant alors à isoler cette cause unique de la multitude des circonstances antécédentes A, B, C, D et E. La cause peut n'être pas simple; elle peut consister en un assemblage de conditions; mais nous avons supposé qu'il n'y avait qu'un seul assemblage de conditions possible auquel l'effet donné pût être attribué.

S'il en était ainsi, l'investigation des lois de la nature serait chose relativement aisée. Mais la supposition n'est vraie dans aucune de ses parties. En premier lieu, il n'est pas vrai que le même phénomène est toujours produit par la même cause; car l'effet *a* peut quelquefois provenir de A, quelquefois de B; et, en second lieu, les effets de causes différentes peuvent souvent n'être pas dissemblables, être homogènes et non discernables l'un de l'autre par des limites assignables. A et B peuvent ne pas produire *a* et *b*, mais des parties différentes d'un effet *a*. L'obscurité et la difficulté de la recherche des lois naturelles sont singulièrement augmentées par la nécessité d'avoir égard à ces deux circonstances : l'Enchevêtrement des Effets et la Pluralité des Causes. Cette dernière étant la plus simple, c'est celle que nous aurons à examiner en premier lieu.

Ainsi, disions-nous, il n'est pas vrai qu'un effet dépende toujours d'une seule cause ou d'un seul assemblage de conditions, qu'un phénomène ne puisse être produit que d'une manière. Il y a souvent, pour le même phénomène, plusieurs modes de production indépendants. Un fait peut-être le conséquent dans plusieurs successions invariables; il peut aussi, avec la même uniformité, suivre tel ou-tel des antécédents ou des assemblages d'antécédents. Une foule de causes peu-vent produire le mouvement; une foule de causes produire certaines sensations; une foule de causes produire la mort. Un effet donné, bien que produit en réalité par une certaine cause, peut très-bien pourtant être produit sans elle.

§ 2. - d'où un défaut caractéristique de la méthode de concordance

[Retour à la table des matières](#)

§ 2. - Une des principales conséquences de la Pluralité des Causes est de rendre incertaine la première des méthodes inductives, la Méthode de Concordance. Pour l'explication de cette méthode, nous supposons deux cas ABC suivi de abc et ADE suivi de *ade*. Dans ces exemples on pourrait évidemment conclure que A est un antécédent invariable de *a*, et même qu'il est l'invariable antécédent inconditionnel ou la cause, si l'on était sûr qu'il n'y a pas d'autre antécédent commun aux deux cas. Pour ôter cette difficulté, il faut supposer que les deux cas n'ont positivement pas d'autre antécédent commun que A. Du moment, cependant, qu'on admet la possibilité d'une pluralité de causes, la conclusion pèche, puisqu'elle implique la supposition tacite que *a* a été produit dans les deux cas par la même cause.

Si, par hasard, il y avait eu deux causes, par exemple, C et E, l'une pouvait être la cause de *a* dans le premier cas, l'autre dans le second, À n'ayant aucune influence ni dans l'un ni dans l'autre.

Supposons que deux grands artistes, deux grands philosophes, l'un extrêmement égoïste et intéressé, l'autre très-noble et généreux, soient comparés au point de vue de l'éducation qu'ils ont reçue et des particularités de leur vie, et que les deux cas se trouvent concorder en une seule circonstance; s'ensuivrait-il que cette circonstance est la cause de la qualité caractéristique de ces deux hommes? Nullement; car les causes qui peuvent produire un caractère sont innombrables, et les deux individus pouvaient

tout aussi bien avoir le même caractère, quoiqu'il n'y eût eu aucune ressemblance dans leur histoire.

C'est donc là une imperfection caractéristique de la Méthode de Concordance, imperfection dont la méthode de Différence est exempte. Car si l'on a deux cas ABC et BC, desquels BC donne bc, et par l'addition de A se trouve changé en abc, il est certain que, dans ce cas du moins, A était ou la cause de a ou une portion indispensable de la cause, quand même la cause qui le produit dans d'autres cas serait toute différente. Ainsi la pluralité des Causes, non seulement ne diminue pas la confiance due à la Méthode de Différence, mais encore ne rend pas nécessaire un plus grand nombre d'observations ou d'expériences. Deux cas, l'un positif, l'autre négatif, suffisent pour l'induction la plus complète et la plus rigoureuse. Mais il n'en est pas de même avec la Méthode de Concordance. Les conclusions qu'elle fournit, lorsque le nombre des cas comparés est très limité, sont sans valeur réelle, si ce n'est à titre de suggestions d'expériences qui les amènent sous la juridiction de la Méthode de Différence, ou les rendent susceptibles d'être vérifiées- et expliquées déductivement par le raisonnement.

C'est seulement lorsque les cas, indéfiniment multipliés et variés, donnent toujours le même résultat, que ce résultat acquiert un haut degré de valeur indépendante. S'il n'y a que deux cas, ABC et ADE, il se pourrait, bien qu'ils n'aient pas d'autre antécédent commun que A, que l'effet dépendit dans les deux cas de causes différentes, et dès lors il n'y a tout au plus qu'une légère probabilité en faveur de A. Il peut y avoir causation⁴, mais il est presque également probable qu'il y a seulement coïncidence. Mais plus nous répétons les observations et varions les circonstances, plus nous approchons de la solution de ce doute. Si, en effet, nous trouvons que AFG, AHK, etc., diffèrent tous entre eux, excepté dans la circonstance A, et que l'effet a figure dans tous ces cas dans le résultat, nous devons supposer une de ces deux choses : ou bien que a est causé par A, ou qu'il a autant de causes différentes qu'il y a de cas. En conséquence, la présomption en faveur de A augmente en raison de l'augmentation du nombre des cas. On ne négligera pas, en outre, si une occasion favorable se présente, d'exclure A de quelqu'une de ces combinaisons, de AHK, par exemple, et en observant HK séparément, d'appeler la Méthode de Différence à l'aide de la Méthode de Concordance. C'est seulement par la Méthode de Différence qu'il peut être constaté que A. est la cause de a; mais la Méthode de Concordance peut déterminer avec un degré très-suffisant de sécurité s'il est la cause même ou un autre effet d'une même cause, pourvu que les cas soient à la fois très nombreux et suffisamment variés.

Mais jusqu'où faut-il multiplier ces cas variés n'ayant pas d'autre antécédent commun que A, pour que la supposition d'une pluralité de causes soit exclue, et que la conclusion que a dépend de A soit affranchie de sa déféctuosité intrinsèque et amenée virtuellement à la certitude? C'est là une question à laquelle nous sommes obligés de répondre. Mais son examen appartient à ce qu'on appelle la Théorie des Probabilités, qui fera ci-après le sujet d'un chapitre. On voit tout de suite, cependant, que la conclusion doit acquérir une certitude pratique après un nombre suffisant de cas, et que, par conséquent, la méthode n'est pas irrémédiablement viciée par son imperfection naturelle. Ces considérations, d'ailleurs, ont seulement pour but, en premier lieu, de signaler une nouvelle cause d'infériorité dans la Méthode de Concordance comparée aux autres modes d'investigation, et de fournir de nouveaux motifs de ne pas se contenter des résultats obtenus par ce procédé sans essayer de les confirmer, soit par la Méthode de Différence, soit en les rattachant déductivement à

une loi ou à des lois déjà établies par cette méthode supérieure, et, en second lieu, de s'initier par là à la vraie théorie de la valeur du *nombre* des cas dans la recherche inductive. La Pluralité des Causes est la seule raison qui donne quelque importance au pur nombre. C'est une tendance des esprits étrangers aux habitudes scientifiques de s'appuyer trop sur le nombre des cas sans les analyser, sans étudier d'assez près leur nature, pour déterminer quelles circonstances doivent ou non être éliminées. Le degré d'assurance de la plupart des gens dans leurs conclusions est en raison de la *masse* d'expérience sur laquelle elles semblent être fondées; sans considérer que l'addition de cas à des cas de même nature, c'est-à-dire ne différant l'un de l'autre qu'en des points déjà reconnus non essentiels, n'ajoute rien à la force de la conclusion. Un seul cas où fait défaut quelque antécédent existant dans tous les autres est de plus de valeur qu'une multitude de cas, si grande qu'on voudra, qui n'ont d'autre recommandation que leur nombre. Sans doute, il est nécessaire de s'assurer, par la répétition des observations et des expériences, qu'aucune erreur n'a été commise relativement aux faits observés, et tant qu'on n'a pas acquis cette assurance, on ne saurait, au lieu de varier les circonstances, répéter avec trop de soin la même observation ou expérimentation sans changement aucun. Mais quand on a cette certitude, la multiplication des cas n'offrant jamais de changement dans les circonstances est tout à fait inutile, pourvu qu'il y en ait assez déjà pour exclure la supposition de la Pluralité des Causes.

Il importe de remarquer que la modification particulière de la Méthode de Concordance, que j'ai appelée la Méthode-Unie de Concordance et de Différence parce qu'elle participe à un certain degré à la nature de cette dernière, n'a pas le défaut caractéristique que je viens de signaler. Dans la Méthode-Unie, en effet, on suppose, non-seulement que les cas dans lesquels *a* se trouve concordent uniquement par la présence de *A*, mais aussi que les cas dans lesquels *a* ne se trouve pas concordent uniquement par l'absence de *A*. Maintenant, ceci établi, *A* ne doit pas seulement être la cause de *a*, mais en être la seule cause possible; car, s'il y en avait une autre, par exemple *B*, *B* aurait dû manquer de même que *A* dans les cas où *a* ne se trouvait pas, et il ne serait pas vrai que ces cas s'accordaient en cela *seulement* qu'aucun ne contenait *A*. Ceci constitue donc un immense avantage de la Méthode-Unie sur la simple Méthode de Concordance. A la vérité, il semblerait que l'avantage n'appartient pas tant à la Méthode-Unie qu'à l'une de ses deux prémisses (si l'on peut ainsi les appeler), à la prémisse négative. La Méthode de Concordance appliquée à des cas négatifs, ceux où un phénomène n'a pas lieu, est certainement exempte du vice caractéristique dont elle est entachée dans les cas affirmatifs. On pourrait donc supposer que la prémisse négative pourrait être mise en oeuvre comme un simple cas de la Méthode de Concordance, sans qu'il fût besoin d'y joindre une prémisse affirmative. Mais, Lien qu'il en soit ainsi en principe, il est généralement impossible, en fait, d'employer la Méthode de Concordance au moyen des cas négatifs sans les positifs; car il est beaucoup plus difficile d'épuiser le champ de la négation que celui de l'affirmation. Par exemple, soit la question de savoir qu'elle est la cause de la transparence des corps. Comment espérer réussir en recherchant directement en quoi se ressemblent les si nombreuses substances qui *ne sont pas* transparentes? On pourrait beaucoup mieux espérer trouver quelque point de ressemblance entre les corps, comparativement peu nombreux et bien définis, qui *sont* transparents; et cela fait, on serait très-naturellement amené à vérifier si *l'absence* de cette circonstance unique ne serait pas précisément le point par lequel toutes les substances opaques seront trouvées concordantes.

La Méthode-Unie de Concordance et de Différence, ou, comme je l'ai appelée, la Méthode de Différence Indirecte (parce que, de même que la Méthode de Différence proprement dite, elle procède en constatant comment et en quoi les cas où le phénomène est présent diffèrent de ceux où il est absent), cette méthode, dis-je, est, après la Méthode de Différence Directe, le plus puissant des instruments de la recherche inductive; et dans les sciences de pure observation, avec peu ou point d'expérimentation, cette méthode, si bien mise en relief dans la disquisition sur la cause de la rosée, est la principale ressource, en tant qu'il s'agit d'en appeler directement à l'expérience.

§ 3. Comment constater la pluralité des causes

[Retour à la table des matières](#)

§ 3. - Jusqu'ici nous n'avons parlé de la Pluralité des Causes qu'à titre d'une supposition possible qui, tant qu'elle n'est pas écartée, rend les Inductions incertaines; et nous avons examiné seulement par quels moyens on peut, lorsque cette pluralité n'existe pas, rejeter la supposition. Mais nous devons la considérer aussi comme un cas qui se présente réellement dans la nature, et qui, toutes les fois qu'il se présente, doit pouvoir être constaté et déterminé par les Méthodes Inductives. Il n'est pas besoin, cependant, pour cela de méthode particulière. Lorsqu'un effet peut réellement être produit par plusieurs causes, le procédé pour découvrir ces causes ne diffère en rien de celui par lequel on découvre une cause unique. Premièrement, elles peuvent être découvertes à titre de séquences séparées, par des groupes de cas séparés. Un ensemble d'observations et d'expériences montre que le soleil est une cause de la chaleur, un autre que l'électricité, que le frottement, que la percussion, que l'action chimique, en sont aussi des sources. Secondement, la pluralité de causes peut se révéler dans le cours de l'examen comparatif de cas nombreux parmi lesquels on cherche à découvrir la circonstance en laquelle ils concordent ou ne concordent pas. On trouve qu'il n'est pas possible de noter une circonstance commune dans tous les cas où l'effet apparaît; qu'on peut éliminer tous les antécédents; qu'aucun n'est présent dans tous les cas, aucun indispensable à l'effet. Cependant, un examen plus attentif fait voir que si tel antécédent déterminé n'est pas toujours présent, il y en a plusieurs qui, tantôt l'un, tantôt l'autre, le sont toujours. Si, en poursuivant l'analyse, on peut découvrir dans ces derniers quelque élément commun, on se trouve à même de remonter à quelque cause unique qui est la circonstance réellement efficace dans tous. C'est ainsi qu'on pense aujourd'hui que dans la production de la chaleur par le frottement, la percussion, l'action chimique, etc., il n'y a qu'une seule et même source. Mais si, comme il arrive ordinairement, on ne peut pas faire ce dernier pas, il faut considérer les divers antécédents comme des causes distinctes, dont chacune suffit par elle-même pour produire l'effet.

Nous terminerons ici nos remarques sur la Pluralité des Causes, et nous passerons à la question plus spéciale et plus complexe du Mélange des Effets et de l'interférence des causes entre elles, circonstances qui sont la principale source de la complication et de la difficulté de l'étude de la nature; et auxquelles les quatre seules méthodes possibles d'investigation directement inductive sont le plus souvent, comme on va le

voir, complètement incapable de faire face. La Dédution est le seul instrument propre à débrouiller les intrications qui en résultent, les quatre méthodes n'ayant guère d'autre office possible que de fournir des prémisses et des moyens de vérification pour les déductions.

§ 4. Concours de causes ne produisant pas des effets composés

[Retour à la table des matières](#)

§ 4. - Le concours de deux causes ou plus ne produisant pas chacune séparément son effet propre, mais entremêlant ou modifiant réciproquement leurs effets, a lieu, comme on l'a expliqué déjà, de deux manières différentes. Dans l'une, dont on a l'exemple en mécanique dans l'action combinée de plusieurs forces, les effets séparés de toutes les causes continuent de se produire, mais sont combinés l'un avec l'autre et disparaissent confondus dans l'effet total.

Dans l'autre, qui paraît surtout dans l'action chimique, les effets séparés cessent complètement et sont remplacés par des phénomènes entièrement différents et régis par des lois différentes.

De ces deux cas, le premier est de beaucoup le plus fréquent, et c'est celui qui, en majeure partie, échappe à l'étreinte de nos méthodes expérimentales. Le second, qui est exceptionnel, s'y laisse facilement ramener. Lorsque les lois des agents primitifs cessent complètement et qu'il se manifeste un phénomène tout à fait hétérogène (par exemple, deux substances gazeuses, l'hydrogène et l'oxygène, mises ensemble, perdent leurs propriétés originelles produisent la substance appelée eau), le fait nouveau peut, dans ces cas, être soumis à l'expérimentation comme tout autre phénomène; et les éléments qu'on dit ses composants peuvent être considérés simplement comme les agents de sa production, comme des conditions de sa manifestation, comme des faits qui complètent sa cause.

Les *effets* du nouveau phénomène (les *propriétés* de l'eau, par exemple), l'expérimentation les découvre aussi facilement que les effets de toute autre cause. Mais la détermination de sa *cause*. c'est-à-dire de la combinaison particulière des agents dont il résulte, est souvent assez difficile. Et d'abord, l'origine et la production actuelle du phénomène sont le plus souvent inaccessibles à l'observation. Si nous n'avions pu connaître la composition de l'eau qu'en rencontrant les cas où elle se forme de l'oxygène et de l'hydrogène, nous aurions été forcés d'attendre que l'idée vînt par hasard à quelqu'un de faire passer une étincelle électrique au travers d'un mélange des deux gaz, ou d'y plonger une chandelle allumée uniquement pour voir ce qui arriverait. En outre, beaucoup de substances, bien que décomposables, ne peuvent être recomposées par aucun moyen artificiel connu. Bien plus, lors même que nous aurions constaté, par la Méthode de Concordance, que l'hydrogène et l'oxygène étaient présents quand l'eau s'est produite, aucune expérience sur l'oxygène et sur l'hydrogène séparés, ni rien de ce qu'on sait de leurs lois, ne nous eût conduit à inférer déductivement qu'ils produiraient de l'eau. Il nous faut une expérience spécifique sur les deux agents combinés.

Avec ces difficultés, nous aurions généralement dû la connaissance des causes de cette classe d'effets, non à des recherches spécialement instituées à cette fin, mais soit au hasard, soit au progrès graduel de l'expérimentation sur les diverses combinaisons dont les agents producteurs sont susceptibles ; les effets de cette nature offrant cette particularité que souvent, par un concours de certaines circonstances, ils reproduisent leurs causes. Si l'eau résulte de la juxtaposition suffisamment étroite et intime de l'hydrogène et de l'oxygène, cette eau, placée elle-même sous certaines conditions, redonnera l'hydrogène et l'oxygène; les nouvelles lois seront brusquement suspendues, et les agents reparaitront séparés, chacun avec ses propriétés primitives. Ce qu'on appelle l'analyse chimique est le procédé pour chercher les causes d'un phénomène dans ses effets ou plutôt dans les effets produits par l'action exercée sur lui par quel. ques autres causes.

Lavoisier, en chauffant le mercure à une très haute température dans un vase clos contenant de l'air trouva que le mercure augmentait de poids et devenait ce qu'on appelait alors du précipité rouge, tandis que l'air avait, après l'expérience, perdu de son poids et était devenu impropre à la respiration et à la combustion. Le précipité rouge étant soumis à une température encore plus élevée, redevenait du mercure et donnait un gaz respirable et inflammable. Ainsi les agents, le mercure et le gaz, qui, par leur combinaison, produisaient le précipité rouge reparaissaient comme des effets résultant de ce précipité influencé par la chaleur. Pareillement, si l'on décompose l'eau au moyen de la limaille de fer, on obtient deux effets, rouille et hydrogène; or on sait déjà, par des expériences sur les substances composantes, que la rouille est un effet de l'union du fer avec l'oxygène. Le fer, nous le mettons nous-mêmes; mais l'oxygène doit être produit par l'eau. Le résultat donc est que l'eau a disparu et a été remplacée par l'hydrogène et l'oxygène, ou, en d'autres termes, que les lois primitives de ces agents gazeux, qui avaient été suspendues par l'introduction des lois nouvelles appelées les propriétés de l'eau, ont repris vigueur, et qu'on retrouve ainsi les causes de l'eau parmi ses effets.

Lorsque deux phénomènes, dont les lois ou propriétés considérées en elles-mêmes n'ont entre elles aucune connexion assignable, sont ainsi réciproquement cause et effet, chacun pouvant tour à tour être produit par l'autre, et chacun, dès qu'il a produit l'autre, cessant lui-même d'exister (comme l'eau est produite par l'oxygène et l'hydrogène, lesquels sont reproduits par l'eau), cette causation mutuelle des phénomènes, dont chacun est engendré par la destruction de l'autre, est proprement une Transformation. La composition chimique implique l'idée de transformation, mais d'une transformation qui est incomplète, puisque nous admettons que l'hydrogène et l'oxygène sont présents dans l'eau comme oxygène et hydrogène, et qu'ils seraient perceptibles si nos sens étaient assez fins; supposition (car ce n'est rien de plus) fondée uniquement sur ce fait que le poids de l'eau est la somme des poids des deux ingrédients. S'il n'y avait pas cette exception à la complète disparition, dans le composé, des lois des ingrédients séparés, si les agents combinés n'avaient pas, par le fait de la conservation du Poids, conservé leurs lois propres et donné un résultat mixte égal à la somme de leurs résultats séparés, nous n'aurions probablement jamais eu l'idée de la composition chimique, telle que nous la concevons maintenant; et dans les faits de l'eau provenant de l'hydrogène et de l'oxygène, de l'hydrogène et de l'oxygène provenant de l'eau, la transformation se montrant complète, nous n'y aurions pas vu autre chose.

La remarquable théorie de la Conservation ou Persistance de la Force, comme on la désigne communément à présent, ressemble beaucoup à ce que deviendrait théori-

quement la composition chimique, si l'on en retranchait l'unique circonstance qui maintenant la fait distinguer de la simple transformation. On savait depuis longtemps que la chaleur peut produire de l'électricité et l'électricité de la chaleur; que le mouvement mécanique, en beaucoup de cas, produit l'une et l'autre et est produit par l'une et par l'autre ; et de même de toutes les autres forces physiques. Mais depuis peu s'est établie généralement, parmi les savants, l'opinion que la force mécanique, l'électricité, le magnétisme, la chaleur, la lumière et l'action chimique (auxquels on a ensuite ajouté l'action vitale) sont moins causes les uns des autres que convertibles l'un et l'autre, et on les considère comme des formes d'une seule et même force, variant seulement dans ses manifestations. Cette doctrine n'implique nullement que la force est une entité réelle, une Chose en soi, distincte de ses manifestations phénoménales. En la supposant vraie, les divers ordres de phénomènes qu'elle identifie quant à leur origine n'en demeureraient pas moins des faits différents des faits causes les uns des autres, mutuellement causes et effets, ce qui constitue le premier élément de cette forme de causation qu'on appelle proprement transformation. Ce qu'il y a de plus dans cette théorie, c'est que, dans tous ces cas de causation, les causes sont reproduites sans altération de leur quantité. C'est ce qui a lieu dans les transformations de la matière, comme lorsque l'eau étant changée en hydrogène et oxygène, ces gaz peuvent être changés de nouveau en la même quantité d'eau de laquelle ils provenaient. Pour établir une loi correspondante pour la Force, il faut prouver que la chaleur peut être convertie en électricité, l'électricité en action chimique, l'action chimique en travail mécanique et le travail mécanique en la même quantité de chaleur dépensée au commencement ; et de même dans tous les échanges. Cela prouvé établirait ce qui constitue une transformation, en tant que distinguée de la simple causation réciproque. Le fait conclu est simplement l'équivalence quantitative de tous ces agents naturels, en vertu de laquelle une quantité donnée de l'un est convertible en la quantité, ni plus ni moins, de l'autre et réciproquement. On ne peut pas dire que jusqu'ici cette loi ait été complètement prouvée pour tous les cas, hormis celui de l'échange entre la chaleur et le travail mécanique. Il paraît certain, non-seulement que ces deux forces sont convertibles l'une en l'autre, mais encore qu'après un nombre quelconque de conversions, les quantités primitives reparaissent sans augmentation ni diminution; de même que reparaissent les quantités primitives d'hydrogène et d'oxygène après leur passage à l'état d'eau. S'il est prouvé qu'il en est de même pour toutes les autres forces, dans leur rapport avec ces deux et entre elles, la loi de Conservation sera établie, et l'on pourra légitimement dire de la Force, comme on le dit de la Matière, qu'elle est indestructible. Mais la force n'en restera pas moins, pour le philosophe, une pure abstraction, Tout ce qu'il y aura de prouvé, c'est que, dans la nature, aucun phénomène ne cesse sans engendrer une quantité calculable et toujours égale d'un autre phénomène, lequel, à son tour, lorsqu'il cesse, engendre une quantité égale d'un troisième phénomène ou reproduit la quantité originelle du premier.

Dans ces cas où l'effet hétéropathique (comme nous l'avons appelé) ¹ n'est qu'une transformation de sa cause ; en d'autres termes, où l'effet et sa cause sont tour à tour cause et effet l'un de l'autre et réciproquement convertibles, le problème de la découverte de la cause se résout en celui, plus facile, de trouver un effet, recherche qui admet l'emploi de l'expérimentation directe. Mais il y a d'autres cas d'effets hétéropathiques auxquels ce mode d'investigation n'est pas applicable. Prenons, par exemple, les lois hétéropathiques de l'esprit, de cette partie des phénomènes naturels qui ont plus d'analogie avec les faits chimiques qu'avec les faits dynamiques, comme les cas où une passion complexe se forme par l'association de plusieurs impulsions élémen-

¹ Chapitre VII, § 1.

taires, ou une émotion complexe par la réunion de plusieurs impressions simples de plaisir ou de peine, dont elle est le résultat, sans en être l'agrégat et sans leur être, sous aucun rapport, homogène. Dans ces cas, le produit est engendré par divers facteurs, mais ces facteurs ne peuvent pas être retrouvés dans le produit. Ainsi le jeune homme peut devenir un vieillard, mais le vieillard ne peut pas redevenir le jeune homme. Il n'est pas possible de déterminer de quels sentiments simples résultent les états complexes de l'esprit comme on détermine les ingrédients (l'un composé chimique, en les faisant à leur tour sortir du composé. On ne peut donc découvrir ces lois que par une longue étude des sentiments simples mêmes, et en constatant synthétiquement, par l'observation des combinaisons diverses dont ils sont susceptibles, ce qui peut résulter de l'action mutuelle des uns sur les autres.

§ 5. Difficultés de la recherche lorsque les effets des causes concourantes sont composés

[Retour à la table des matières](#)

§ 5. - On pourrait croire que l'autre variété, en apparence plus simple, d'interférence réciproque des causes, celle où chaque cause continue de produire son effet propre suivant les mêmes lois que dans son état d'isolement, offrirait moins de difficultés à la recherche inductive que celle dont nous venons de terminer l'examen. Loin de là, elle est sujette, en tant qu'il s'agit de l'induction directe, à part de la déduction, à des difficultés infiniment plus grandes. Lorsqu'un concours de causes donne naissance à un effet nouveau, sans relation avec les effets séparés de chacune de ces causes, le phénomène se montre à découvert, éveille l'attention par sa physionomie particulière, et laisse facilement constater sa présence ou son absence au milieu des phénomènes environnants. Il est, dès lors, susceptible d'être ramené aux règles de l'induction, pourvu qu'on puisse trouver des cas tels que ces règles l'exigent; et la seule difficulté réelle de ces investigations est l'absence de ces cas ou des moyens de les produire artificiellement; difficulté en quelque sorte physique plutôt que logique. Il en est autrement pour les cas de ce que nous avons appelé précédemment la Composition des Causes. Là, les effets des causes séparées ne sont pas remplacés par d'autres et ne cessent pas de faire partie des phénomènes à étudier; ils ont, au contraire, toujours lieu, quoique entremêlés aux effets homogènes et étroitement associés, des autres causes qui les masquent. Ce ne sont plus (*a, b, c, d, e*, placés côte à côte et séparément discernables; ce sont :

$$+a, -a, \frac{1}{2}b, -b, 2b, \text{ etc.},$$

dont quelques-uns s'annulent réciproquement, tandis que d'autres ne se manifestent plus distinctement, mais se confondent dans une résultante dans laquelle il est souvent impossible de trouver par l'observation quelque rapport déterminé avec les causes dont elle est la somme et le produit.

La Composition des Causes, on l'a vu, consiste en ceci, que, bien que deux lois ou plus interviennent ensemble et annulent ou modifient réciproquement leur action, toutes cependant s'accomplissent, l'effet collectif étant la somme exacte des effets des causes prises séparément. Un exemple, vulgaire est celui d'un corps tenu en équilibre par deux forces égales et contraires. Si l'une des forces agissait seule, elle pousserait

le corps dans un temps donné à quelque distance du côté de l'est; l'autre force, agissant seule, le porterait exactement aussi loin vers l'ouest ; et le résultat est le même que s'il avait été poussé d'abord à l'est aussi loin qu'une des forces l'y aurait porté, et ensuite ramené vers l'ouest aussi loin que l'aurait porté l'autre force, c'est-à-dire précisément à la même distance ; étant enfin laissé là où il aurait été trouvé.

Toutes les lois de causation peuvent, de cette manière, être contrariées et, en apparence, annulées, en venant en conflit avec d'autres lois dont le résultat séparé est opposé au leur ou plus ou moins incompatible. C'est ce qui fait que, presque pour chaque loi, beaucoup de cas dans lesquels elle est en réalité accomplie, semblent au premier abord tout à fait étrangers à son domaine. Il en est ainsi dans l'exemple précédent. En mécanique, une force n'est pas autre chose qu'une cause de mouvement; mais la somme des effets de deux causes de mouvement peut être le repos. En outre, un corps sollicité par deux forces dont les lignes de direction forment un angle se meut dans la diagonale; et c'est, ce semble, un paradoxe de dire que le mouvement en diagonale est la somme des deux mouvements dans les deux autres lignes. Le mouvement, cependant, n'est qu'un changement de lieu, et, à chaque instant, le corps est exactement dans le lieu où il aurait été si les forces avaient agi alternativement au lieu d'agir au même instant (bien entendu que si les deux forces, qui, en réalité, sont simultanées, sont supposées agir successivement, il faudra leur accorder un temps double). Il est, par conséquent, évident que chacune des forces a produit pendant chaque instant tout son effet, et que l'influence modificatrice que l'une des causes concourantes est censée exercer sur l'autre peut être considérée, non comme exercée sur l'action de la cause même, mais sur son effet complètement produit. Car, pour la prévision, pour le calcul ou l'explication de leur résultat collectif, les causes composantes doivent être traitées comme si elles produisaient, chacune son effet propre simultanément, et comme si tous ces effets coexistaient visiblement.

Puisque les lois des causes sont réellement accomplies dans les cas où les causes sont, comme on dit, contrariées par des causes opposées, aussi bien que dans les cas où leur action s'exerce librement, il faut prendre garde de ne pas les exprimer en des termes qui rendraient contradictoire l'assertion de leur accomplissement dans ces cas. Si, par exemple, on établissait, comme loi de la nature, qu'un corps auquel une force est appliquée se meut dans la direction de cette force avec une vitesse qui est en raison directe de la force et en raison inverse de sa masse, lorsque, en fait, des corps auxquels une force est appliquée ne se meuvent pas du tout, et que ceux qui se meuvent (du moins dans notre région terrestre) sont, dès le premier instant retardés par l'action de la pesanteur et d'autres forces résistantes et à la fin arrêtés; il est clair que la proposition générale, vraie dans une certaine hypothèse, n'exprimerait pas les faits tels qu'ils ont lieu. Pour ajuster l'expression de la loi aux phénomènes réels, il faudrait dire, non que le corps se meut, mais qu'il tend à se mouvoir dans la direction et avec la vitesse indiquées. On pourrait, à la vérité, sauvegarder l'expression d'une autre façon en disant que le corps se meut ainsi s'il n'en est pas empêché par quelque cause contraire. Mais le corps se meut de cette manière, non point seulement quand il n'est pas contrarié; il tend à se mouvoir ainsi, même quand il est contrarié; il déploie toujours dans la direction primitive la même énergie motrice que si son impulsion première n'avait pas été troublée, et produit, par cette énergie, une quantité d'effet exactement équivalente. Cela est vrai, même lorsque la force laisse le corps tel qu'elle l'a trouvé, à l'état de repos absolu, comme quand on essaye d'élever un poids de trois tonnes avec une force égale à une tonne. Car si, pendant qu'on applique cette force, le vent, l'eau ou un autre agent fournit une force additionnelle tout juste de plus de deux tonnes, le corps sera soulevé; ce qui prouve que la force appliquée d'abord produisait

son plein effet en neutralisant une partie équivalente du poids qu'elle ne pouvait vaincre tout à fait; et si pendant qu'on exerce cette force d'une tonne sur le corps dans une direction contraire à celle de la pesanteur on le pèse dans une balance, on trouvera qu'il a perdu une tonne de son poids ou, en d'autres termes, qu'il presse en bas avec une force égale seulement à la différence des deux forces.

Ces faits sont correctement caractérisés par le mot *tendance*. Toutes les lois de causation, étant susceptibles d'être contrariées, doivent être énoncées en des termes affirmant seulement des tendances et non des résultats actuels. Les sciences qui possèdent une nomenclature exacte ont des termes spéciaux désignant la tendance à l'effet particulier, objet de leur étude. Ainsi, en mécanique, *pression* est synonyme de *tendance* au mouvement, et l'on y raisonne sur les forces, non comme produisant un mouvement actuel, mais comme exerçant une pression. Beaucoup d'autres branches des sciences se trouveraient bien d'un semblable perfectionnement dans leur terminologie.

L'habitude de négliger cet élément dans l'énonciation des lois de la nature a donné naissance au préjugé populaire que toutes les vérités générales ont des exceptions; et de là le discrédit le plus immérité des conclusions de la science soumises au jugement des esprits insuffisamment disciplinés et cultivés. Les grossières généralisations suggérées par l'observation commune ont des exceptions; mais les principes de science ou, en d'autres termes, les lois de causation, n'en ont pas. « Ce qu'on croit être une exception » (comme je l'ai dit ailleurs) « est toujours quelque autre principe distinct qui croise le premier; quelque autre force qui vient heurter la première ¹ et la détourne de sa direction. Il n'y a pas une loi et une, exception à cette loi, de telle sorte que la loi agirait en quatre-vingt-dix-neuf cas et l'exception en un. Il y a deux lois pouvant ensemble agir dans les cent cas, et produire par leur réunion un effet commun. Si la force, qui, étant la moins apparente des deux s'appelle la force *perturbatrice*, prévaut assez sur l'autre dans un cas pour que ce cas constitue ce qu'on appelle communément une exception, la même force perturbatrice agit probablement comme cause modificatrice dans beaucoup d'autres cas que personne n'appellerait des exceptions.

« Ainsi, si l'on établissait comme loi de la nature que tous les corps pesants tombent sur la terre, on dirait probablement qu'un ballon, que la résistance de l'air empêche de tomber, est une exception à cette loi. Mais la loi réelle est que les corps *tendent* à tomber; et à cette loi il n'y a pas d'exception, pas même pour le soleil et la lune, car ces corps, comme tout astronome le sait, tendent vers la terre avec une force précisément égale à celle avec laquelle la terre tend vers eux. Dans le cas du ballon, on pourrait, par une mauvaise interprétation de la loi de la gravitation, dire que la résistance de l'air *domine* la loi; mais son effet perturbateur est tout aussi réel dans tous les autres cas, puisque si elle n'empêche pas tout à fait la chute des corps, elle la retarde. La règle et la prétendue exception ne se partagent pas les cas; elles sont l'une et l'autre une règle qui s'étend à tous. Appeler un des principes en présence une exception de l'autre, est une manière de parler superficielle et contraire aux vrais principes de nomenclature et de classification. Un effet exactement de même espèce

¹ Il est à peine besoin de dire que le mot *heurter* (*impinge*), comme terme général exprimant la collision des forces, est ici employé figurément et n'implique aucune théorie sur la nature de la force.

et produit par la même cause, ne devrait pas être placé dans deux catégories différentes simplement parce qu'il peut y avoir ou n'y avoir pas une autre cause qui le domine ¹. »

§ 6. Trois modes d'investigation des lois des effets complexes

[Retour à la table des matières](#)

§ 6. - Nous avons à examiner maintenant par quelle méthode doivent être étudiés ces effets complexes, composés des effets de plusieurs causes; comment on saura rapporter chaque effet au concours de causes dont il dépend et déterminer les conditions de sa réapparition, c'est-à-dire les circonstances dans lesquelles on peut compter qu'il se produira encore. Ces conditions d'un phénomène dépendant d'une composition de causes peuvent être cherchées, ou déductivement, ou expérimentalement,

Elles peuvent évidemment être trouvées déductivement. La loi d'un effet de cette nature est un résultat des lois des causes séparées, de la combinaison desquelles il dépend, et il peut, par conséquent, être déduit de ces lois. C'est ce qu'on appelle la méthode à priori. L'autre méthode, la méthode à posteriori, procède suivant les règles de la recherche expérimentale. Considérant l'ensemble des causes concourantes qui produisent le phénomène comme une cause unique, elle entreprend de déterminer cette cause par la voie ordinaire, la comparaison des cas. Cette seconde méthode se subdivise elle-même en deux branches. Si elle collationne simplement des cas de l'effet, elle est un procédé de pure observation. Si elle expérimente sur les causes et en essaye diverses combinaisons dans l'espoir de tomber précisément sur celle qui produira tout l'effet donné, elle est une méthode expérimentale.

Pour éclaircir plus complètement la nature de chacune de ces trois méthodes et décider quelle est celle qui mérite la préférence, il conviendra (conformément à la maxime favorite du lord chancelier Eldon, à laquelle, malgré le ridicule philosophique qu'elle a souvent encouru, une philosophie plus profonde ne refusera pas sa sanction) de « l'entourer de ses circonstances. » Nous choisirons à cette fin un cas qui n'offre pas un exemple bien brillant du succès de l'une ou de l'autre des trois méthodes, mais qui peut, mieux que tout autre, faire voir clairement leurs difficultés intrinsèques. Soit donc le sujet de la recherche, les conditions de la santé et de la maladie dans le corps humain, ou, pour plus de simplicité, les conditions du rétablissement de la santé après une maladie donnée ; et, pour restreindre encore davantage la recherche, bornons-la d'abord à cette seule question : tel ou tel médicament (le mercure, par exemple,) est-il ou n'est-il pas un remède pour telle maladie?

Maintenant, la méthode déductive partirait des propriétés connues du mercure et des lois connues du corps humain, et, raisonnant d'après ces données, essaierait de découvrir si le mercure agira sur le corps atteint de la maladie supposée de manière à rétablir la santé. La méthode expérimentale administrerait le mercure dans le plus grand nombre de cas possible, notant l'âge, le sexe, le tempérament et autres particu-

¹ Stuart Mill, Essais sur quelques questions pendantes d'économie politique. Essai V.

larités de l'organisme, la forme ou la variété particulières de la maladie, sa marche et son degré actuel, etc. Remarquant dans quels de ces cas et avec quelles circonstances il produit un effet salutaire, la méthode de simple observation comparerait les cas de guérison pour voir s'ils ont eu tous pour antécédent l'administration de mercure, ou bien comparerait les cas de succès avec les cas d'insuccès, pour trouver des cas qui, concordant en tout le reste, différeraient seulement en ce que le mercure aurait été ou n'aurait pas été, administré.

§ 7. La méthode d'observation pure inapplicable

[Retour à la table des matières](#)

§ 7. Que cette, dernière méthode soit applicable à ce cas, personne ne le soutiendrait sérieusement. Jamais on n'est arrivé par cette voie, dans une question aussi compliquée, à des conclusions de quelque valeur. Il n'en pourrait résulter tout au plus qu'une vague impression générale pour ou contre l'efficacité du mercure, sur laquelle on ne pourrait se guider, à moins qu'elle ne fût confirmée par les deux autres méthodes. Ce n'est pas que les résultats poursuivis par cette méthode ne fussent de la plus haute valeur s'ils pouvaient être obtenus. Si, en effet, on trouvait que dans tous les cas de guérison, recueillis en très grand nombre, le mercure avait été administré, on pourrait avec toute confiance généraliser l'expérience et l'on serait en possession d'une conclusion de valeur réelle. Mais on ne peut pas espérer obtenir dans un cas de cette nature une semblable base de généralisation. La raison en est dans ce défaut essentiel caractéristique de la Méthode de Concordance, précédemment signalé, la Pluralité de Causes. En supposant même que le mercure tende à guérir la maladie, tant d'autres causes, naturelles ou artificielles, agissent dans le même sens, qu'il doit certainement y avoir de nombreux exemples de guérisons opérées sans l'intervention du mercure ; à moins qu'on ne l'administrât dans tous les cas ; mais dans cette hypothèse on le trouverait aussi dans les cas d'insuccès.

Lorsqu'un effet dépend du concours de plusieurs causes, la part de chacune dans le résultat ne saurait généralement être bien grande. L'effet, vraisemblablement, ne suit pas, même approximativement, soit dans son absence, soit dans sa présence, et moins encore dans ses variations, une quelconque des causes. La guérison d'une maladie est un événement auquel beaucoup d'influences diverses doivent toujours concourir. Le mercure peut être une de ces influences, mais de cela seul qu'il y en a beaucoup d'autres, il arrivera souvent que, bien que le mercure ait été employé, les autres influences ayant manqué, le malade ne guérira pas, et que souvent il guérira sans mercure par ces autres influences favorables. Ainsi il n'y a de concordance ni entre les cas de guérison et l'administration du mercure, ni entre les cas d'insuccès et sa non-administration. Ce serait beaucoup si, par des relevés multipliés et exacts d'observations dans les hôpitaux, on pouvait conclure qu'il y a plus de guérisons et moins d'insuccès quand le mercure est administré que quand il ne l'est pas ; résultat, du reste, d'une importance très secondaire, même pour la pratique, et presque sans valeur aucune pour la théorie scientifique.

§ 8. La méthode expérimentale pure inapplicable

[Retour à la table des matières](#)

§ 8. - La complète insuffisance de la méthode de pure observation dans la recherche des conditions des effets dépendant de plusieurs causes étant ainsi reconnue, il faudra voir s'il y a à espérer mieux de l'autre branche de la Méthode *à posteriori*, celle qui procède en essayant diverses combinaisons de causes opérées artificiellement ou rencontrées dans la nature, et en prenant note de l'effet qui se produit; par exemple, en expérimentant l'effet du mercure dans autant de circonstances différentes qu'il est possible. Cette méthode diffère de celle examinée tout à l'heure en ce qu'elle dirige l'attention directement sur les causes, au lieu de la diriger sur l'effet, la guérison; et puisque, en règle générale, les effets sont beaucoup plus accessibles à l'étude que les causes, il est naturel de penser que cette méthode a plus de chance de réussir que la première.

La méthode que nous examinons maintenant s'appelle la Méthode Empirique, et, pour l'apprécier convenablement, nous devons la supposer, non pas incomplètement, mais complètement empirique. Il faut en exclure tout ce qui appartiendrait de quelque manière à la déduction. Si, par exemple, on expérimente l'effet du mercure sur une personne en bonne santé en vue de déterminer les lois générales de son action sur le corps humain, et qu'on juge d'après ces lois comment il agira sur des individus ayant une certaine maladie, le procédé peut être bon, mais c'est de la déduction. La méthode expérimentale ne dérive pas la loi d'un cas complexe des lois plus simples qui concourent à sa production. Elle expérimente directement sur le cas complexe. Nous pouvons faire tout à fait abstraction de la connaissance des tendances plus simples, de tous les *modi operandi* du mercure. L'expérimentation doit viser à obtenir une réponse directe à cette question : le mercure est-il ou n'est-il pas apte à guérir la maladie ?

Voyons donc jusqu'à quel point les règles ordinaires de l'expérimentation peuvent être suivies dans ce cas-ci. Lorsque nous projetons une expérience pour constater l'effet d'un agent donné, nous ne manquons jamais, quand nous le pouvons, de prendre certaines précautions. En premier lieu, nous introduisons l'agent dans un ensemble de circonstances exactement déterminées. Or, il est à peine besoin de remarquer combien cette condition est loin d'être réalisable dans les cas relatifs aux phénomènes de la vie ; combien nous sommes loin de connaître toutes les circonstances qui pré-existaient dans tel ou tel cas où le mercure a été administré. Cette difficulté, insurmontable dans la plupart des cas, peut pourtant ne l'être pas dans tous. Il est possible quelquefois, dans les cas où une foule de causes se rencontrent, de savoir exactement quelles sont les causes. En outre, la difficulté peut être atténuée par la répétition des expériences sous des conditions qui rendent improbable que quelque-une de ces causes inconnues existe dans toutes. Mais quand cet obstacle est levé, nous en rencontrons un autre, souvent encore plus sérieux. En voulant instituer une expérience, nous ne sommes pas suffisamment sûrs qu'il n'y a pas, dans le cas expérimenté, quelque circonstance inconnue. Il faut encore qu'aucune des circonstances connues n'ait des effets qui pourraient être confondus avec ceux de l'agent dont nous étudions les propriétés. Nous nous donnons beaucoup de peine pour exclure toutes les causes susceptibles d'entrer en composition avec la cause donnée; ou bien si nous sommes

forcés d'en laisser quelques-unes, nous avons soin de les circonscrire de manière à pouvoir apprécier et calculer leur part d'influence, de telle sorte que, soustraction faite de ces autres effets, l'effet de la cause donnée puisse apparaître comme phénomène résidu.

Ces précautions sont impossibles dans les cas comme ceux que nous examinons maintenant. Le mercure étant expérimenté avec une multitude inconnue (ou même connue, si l'on veut) d'autres circonstances influentes, le fait seul qu'elles sont influentes implique qu'elles masquent l'effet du mercure, et nous empêchent de voir s'il a produit ou non quelque résultat. À moins de connaître déjà ce qui doit être attribué à chaque autre circonstance (c'est-à-dire à moins de supposer résolu le problème même qu'on cherche à résoudre), on ne peut pas assurer que ces autres circonstances n'ont pas pu produire l'effet total, sans ou même malgré le mercure. La Méthode de Différence, dans son mode d'application ordinaire, consistant à comparer l'état des choses qui suit l'expérience avec l'état de choses qui l'a précédée, se trouve, dans ces cas d'entremêlement des effets, tout à fait inutile, parce que des causes autres que celles qu'on cherche à déterminer ont agi dans l'intervalle. Quant à l'autre mode d'emploi de la Méthode de Différence, consistant à comparer, non plus le même cas à deux périodes diverses, mais des cas différents, il est ici tout à fait chimérique. Il est, en effet, douteux que dans des phénomènes si compliqués, il se rencontre jamais deux cas parfaitement similaires dans toutes leurs circonstances, hormis une seule; et se rencontreraient-ils, il ne serait pas possible de savoir qu'ils sont si exactement semblables.

Ainsi donc, dans ces cas compliqués il ne saurait être question d'une application scientifique quelconque de la méthode expérimentale. On peut seulement, dans les cas les plus favorables, et par des essais répétés, découvrir qu'une certaine cause est *très souvent* suivie d'un certain effet; car, en général, la part de chacun des agents en jeu dans l'un quelconque des effets produits par leur action commune est, comme on l'a remarqué précédemment, assez restreinte; et celui dont l'influence, dans le très-grand nombre des cas, n'est pas annulée par d'autres influences doit être la cause la plus puissante.

Si la méthode expérimentale sert de si peu pour déterminer les conditions d'un effet de plusieurs causes combinées, dans des cas de médecine; bien moins encore sera-t-elle applicable à une classe de phénomènes plus compliqués que ceux-mêmes de la physiologie, les faits politiques et historiques. Ici, la Pluralité des Causes est presque infinie, et les effets sont, pour la plupart, inextricablement enchevêtrés les uns dans les autres. Pour surcroît d'embarras, presque toutes les recherches de science politique ont pour objet des effets de la plus vaste extension, tels que la richesse, la sûreté, la moralité publiques, et autres semblables; résultats susceptibles d'être affectés directement ou indirectement, soit en plus, soit en moins, par chaque fait qui se produit, par chaque événement qui arrive dans la société humaine. L'opinion vulgaire, que les bonnes méthodes d'investigation dans les matières politiques sont celles de l'induction Baconienne, que le vrai guide en ces questions n'est pas le raisonnement, mais l'expérience spéciale, sera un jour citée comme un des signes les moins équivoques de l'abaissement des facultés spéculatives de l'époque où elle a été accréditée. Rien de plus risible que ces sortes de parodies du raisonnement expérimental qu'on trouve journellement, non pas seulement dans les discussions familières, mais dans de graves traités, sur les questions relatives aux choses publiques. « Comment, demande-t-on, une institution pourrait-elle être mauvaise, quand sous elle

le pays a prospéré? » « Comment telles ou telles causes auraient-elles contribué à la prospérité d'un pays, quand un autre pays a également prospéré sans ces causes ? » Quiconque emploie des arguments de ce genre, et de bonne foi, on devrait l'envoyer apprendre les éléments de quelqu'une des sciences physiques les plus faciles. Ces raisonneurs ignorent le fait de la Pluralité des Causes dans le cas même qui en offre l'exemple le plus signalé. Il est si peu permis, en ces matières, de conclure d'après la comparaison de cas particuliers, que même l'impossibilité des expériences artificielles dans l'étude des phénomènes sociaux, circonstance, si préjudiciable à la recherche inductive directe, - est ici à peine regrettable; car pût-on même expérimenter sur une nation ou sur toute la race humaine avec aussi peu de scrupule que Magendie expérimentait sur les chiens et les lapins, on ne réussirait jamais à produire deux cas ne différant absolument en rien, si ce n'est par l'absence ou la présence de quelque circonstance bien définie. Ce qui ressemble le plus à une expérience, au sens philosophique du mot, dans les choses politiques, est l'introduction d'un nouvel élément actif dans les affaires publiques par une mesure de gouvernement spéciale, telle que la promulgation ou l'abrogation d'une loi particulière. Mais quand il y a tant d'influences en jeu, il faut du temps pour que l'influence d'une cause nouvelle sur les faits nationaux devienne apparente; et comme les causes qui opèrent dans une si grande sphère, non-seulement sont infiniment nombreuses, mais encore s'altèrent continuellement; il est certain qu'avant que l'effet de la nouvelle cause devienne assez manifeste pour être un sujet d'induction, un si grand nombre d'autres circonstances influentes auront changé que l'expérience sera nécessairement viciée.

En conséquence, deux des trois méthodes possibles dans l'étude des phénomènes résultant de la combinaison de plusieurs causes étant, par la nature même du cas, inefficaces et illusoire, il ne reste plus que la troisième, celle qui considère les causes séparément et infère l'effet d'après la balance des différentes tendances qui le produisent; bref, la méthode dite déductive ou *à priori*. L'examen plus détaillé de ce procédé intellectuel réclame un chapitre spécial.

Livre III : de l'induction

Chapitre XI.

De la méthode déductive.

§ 1. Premier pas. Détermination par une induction directe des lois des causes séparées

[Retour à la table des matières](#)

§ 1. - Le mode d'investigation qui, par suite de l'inapplicabilité constatée des méthodes directes d'Observation et d'Expérimentation, reste comme principal instrument de la connaissance acquise ou à acquérir relativement aux conditions et aux lois de réapparition des phénomènes les plus complexes, s'appelle, au sens le plus général, la Méthode Déductive; et consiste en trois opérations : 1^o, une Induction directe; 2^o un Raisonnement; 3^o, une Vérification.

J'appelle le premier pas du procédé une opération Inductive, parce que c'est une induction directe qui doit être la base du tout, bien que dans beaucoup de recherches particulières l'induction puisse être remplacée par une déduction antérieure ; mais les prémisses de cette déduction préalable doivent avoir été établies par l'induction.

Le problème de la Méthode Déductive consiste à déterminer la loi d'un effet d'après les lois des diverses tendances dont il est le résultat commun. En conséquence, la première condition à remplir est de connaître les lois de ces tendances, la

loi de chacune des causes concourantes, ce qui suppose une observation ou une expérimentation préalable pour chaque cause séparée, ou une déduction préliminaire dont les prémisses supérieures doivent dériver aussi de l'observation ou de l'expérimentation. Ainsi, s'il s'agit des phénomènes sociaux ou historiques, les prémisses doivent être les lois des causes dont dépendent les phénomènes de cet ordre; et ces causes sont les actions des hommes, ainsi que les circonstances extérieures sous l'influence desquelles le genre humain est placé et qui constituent la condition de l'homme sur la terre. La Méthode Déductive, appliquée aux faits sociaux, doit donc commencer par rechercher, ou doit supposer qu'on a déjà recherché, les lois de l'activité humaine et ces propriétés des choses extérieures par lesquelles sont déterminées les actions des hommes en société. Naturellement quelques-unes de ces vérités générales seront obtenues par l'observation et l'expérience; d'autres par déduction. Les lois les plus complexes des actions humaines, par exemple, peuvent être déduites des lois plus simples, mais les lois simples ou élémentaires seront toujours et nécessairement déterminées par l'induction directe.

Ainsi donc, constater les lois de chacune des causes qui concourent à la production de l'effet est le premier Désidératum de la Méthode Déductive. Connaître ce que sont les causes à rechercher peut être difficile ou ne l'être pas. Dans les cas qui viennent d'être cités, cette première condition est aisément remplie. Que les phénomènes sociaux dépendent des actions et des impressions mentales des hommes, c'est ce qui n'a jamais été mis en doute, quelque imparfaitement qu'on ait pu savoir par quelles lois ces impressions et ces actes sont régis, ou à quelles conséquences sociales ces lois conduisent naturellement. Il ne peut pas davantage, lorsque les sciences naturelles ont pris un certain développement, y avoir du doute quant aux lois dont dépendent les phénomènes de la vie, puisqu'elles doivent être les lois mécaniques et chimiques des substances solides et fluides qui constituent les corps organisés, du milieu dans lequel ils subsistent, et, conjointement, les lois vitales particulières des différents tissus composant la structure organique. Dans d'autres cas, en réalité beaucoup plus simples que ceux-là, il n'a pas été aussi facile de voir bien clairement de quel côté il l'allait chercher les causes; dans le cas, par exemple, des phénomènes célestes. Jusqu'au moment où, en combinant les lois de certaines causes, on a trouvé que ces lois expliquent tous les mouvements du ciel observés et donnent le moyen de faire des prédictions qui sont toujours vérifiées, on a ignoré que ces lois étaient les causes. Mais qu'on pose la question ou avant qu'on soit ou alors qu'on est déjà en mesure de la résoudre, elle doit, dans les deux cas, être résolue. Les lois des différentes causes doivent être d'abord déterminées pour pouvoir en déduire les conditions de l'effet.

Le mode de détermination de ces lois n'est et ne peut être que la quadruple méthode de la recherche expérimentale déjà exposée. Il n nous reste plus qu'un petit nombre de faire sur l'application de cette méthode aux cas remarques aux cas , de Composition des Causes.

Il est évident qu'on ne peut espérer trouver la loi d'une tendance par une induction tirée des cas dans lesquels celle tendance est contrebalancée. Les lois du mouvement n'auraient jamais été manifestées par l'observation de corps tenus en équilibre par l'action de deux forces opposées. Alors même que la tendance n'est pas, au sens ordinaire du mot, contrebalancée, mais est seulement modifiée, par la combinaison de ses effets propres avec les effets d'autres tendances, on est encore dans une position défavorable pour déterminer sa loi particulière. Il n'aurait guère été possible de découvrir qu'un corps en mouvement tend à continuer de se mouvoir en ligne droite,

par une induction des cas où le mouvement est infléchi en une courbe par une force accélératrice. Malgré les ressources fournies dans ces occasions par la Méthode des Variations Concomitantes, les principes d'une expérimentation judicieuse exigent que la loi de chacune des tendances soit étudiée, si c'est possible, dans des cas où la tendance agit seule ou combinée seulement avec des forces dont l'effet peut, d'après ce qu'on en sait déjà, être calculé et défalqué.

Ainsi donc, dans les cas, malheureusement très-nombreux et importants, où les causes ne se laissent pas séparer et observer chacune à part, il est fort difficile d'établir avec la certitude voulue les fondements inductifs nécessaires pour servir de support à la méthode déductive. Cette difficulté se manifeste au plus haut de-ré dans l'étude des phénomènes physiologiques, étant impossible d'isoler les agents divers qui composent collectivement un corps organisé sans détruire les phénomènes mêmes qui sont l'objet de la recherche :

- En poursuivant la vie dans les êtres que nous disséquons
Nous la perdons à l'instant où nous la saisissons.

Et j'incline à penser qu'à cause de cela la physiologie est sujette à plus de difficultés, et est moins susceptible de progrès que la science sociale elle-même; attendu qu'il est moins difficile d'étudier les lois et les opérations d'un esprit à part des autres esprits que les lois d'un organe ou tissu du corps humain, à part des autres tissus ou organes.

On a judicieusement remarqué que les faits pathologiques, ou, en langue ordinaire, les maladies, dans leurs formes et degrés divers, sont pour la physiologie un très utile équivalent de l'expérimentation proprement dite, car elles nous présentent souvent une altération définie dans un organe ou une fonction, sans que les autres organes ou fonctions soient affectés, du moins dans le premier moment. Il est vrai que par suite des actions et réactions continuelles de toutes les parties de l'économie, le trouble d'une fonction ne peut guère se prolonger sans s'étendre à plusieurs autres; et quand cela a lieu, l'expérience perd presque toute sa valeur scientifique. Tout dépend de l'observation des premières traces du désordre, qui, malheureusement, sont nécessairement les moins apparentes. Si, cependant, les fonctions et les organes non affectés au début s'affectent ensuite dans un ordre de succession bien déterminé, on aura par là quelque donnée sur l'action qu'un organe exerce sur un autre ; et l'on obtiendra parfois une série d'effets qui pourront avec assez de sûreté, être rattachés à la lésion locale primitive. Mais pour cela il est nécessaire de savoir que l'affection primitive était locale; car si elle était, comme on dit, constitutionnelle, c'est-à-dire, si l'on ignore dans quelle partie de l'économie animale elle a pris naissance ou quelle est précisément la nature du désordre survenu dans cette partie, on n'est pas en mesure de dire lequel de ces dérangements était la cause, lequel l'effet, lequel a été produit par un autre, et lequel par l'action directe, quoique tardive peut-être, de la cause originelle.

Indépendamment des faits pathologiques naturels, nous pouvons en créer d'artificiels; nous pouvons expérimenter, même au sens populaire du terme, en soumettant l'être vivant à quelque agent extérieur, comme le mercure de notre premier exemple ou la section d'un nerf pour découvrir les fonctions des diverses parties dit système nerveux.

Comme cette expérience n'a pas pour but la solution directe d'une question pratique; mais de découvrir les lois générales desquelles, subsidiairement, les conditions d'un effet particulier donné pourront être dérivées par déduction, les meilleurs cas à choisir sont ceux dont les circonstances peuvent être le mieux déterminées; et tels ne sont pas généralement ceux dans lesquels une question de pratique est engagée. Le mieux est d'expérimenter, non dans l'état de maladie qui est essentiellement variable, mais dans l'état de santé qui est comparativement stable. Dans l'un entrent en jeu des influences insolites dont on n'a aucun moyen de prévoir les résultats; dans l'autre, le cours des phénomènes physiologiques habituels n'éprouverait, comme on peut le présumer en général, aucun trouble, si l'on n'y introduisait pas une cause perturbatrice.

Telles sont, avec l'aide accidentel de la Méthode des Variations Concomitantes (laquelle n'est pas moins encombrée des difficultés particulières du sujet que les méthodes plus élémentaires), nos ressources inductives pour déterminer les lois des causes considérées séparément, lorsque nous ne pouvons pas les expérimenter à l'état actuel d'isolement. L'insuffisance de ces ressources est si manifeste, qu'on ne peut être étonné de l'état arriéré de la physiologie, science dans laquelle notre connaissance des causes est si imparfaite que nous ne pouvons ni expliquer, ni sans le secours de l'expérience spécifique, prévoir nombre de faits constatés par l'observation la plus ordinaire. Heureusement, nous sommes beaucoup mieux informés sur les lois empiriques des phénomènes, c'est-à-dire sur les uniformités au sujet desquelles nous ne pouvons pas encore décider si elles sont des cas de causation ou simplement ses résultats, Non seulement l'ordre de succession des faits organiques et Vitaux, depuis le premier germe de l'existence jusqu'à la mort, a été trouvé uniforme et très exactement constatable; mais, par une large application de la Méthode des Variations Concomitantes à tous les faits d'anatomie comparée et de physiologie, on a pu, en outre, déterminer avec une grande précision les conditions de structure organique correspondant à chaque classe de fonctions. Si ces conditions organiques sont toutes les conditions, ou si même elles sont des conditions, ou simplement des effets collatéraux de quelque cause commune, nous l'ignorons absolument, et l'ignorons probablement toujours à moins que nous ne puissions construire un corps organisé et voir s'il vivrait.

C'est dans ces conditions si défavorables que, pour les cas de cette nature, nous avons à faire le pas inductif initial dans l'application de la Méthode Déductive aux phénomènes complexes. Mais heureusement ce n'est pas là le cas le plus ordinaire. En général, les lois des causes de l'effet peuvent être dérivées par l'induction de cas comparativement simples ou, au pis aller, par déduction, des lois des causes plus simples obtenues de cette manière. Par cas simples, il faut entendre ceux où l'action de chaque cause ne se trouvait pas mêlée ou interposée, du moins dans une grande étendue, à d'autres causes dont les lois étaient inconnues; et c'est seulement lorsque l'induction qui fournit les prémisses à la Méthode Déductive reposait sur des cas semblables, que l'emploi de cette méthode pour déterminer les lois d'un effet complexe a donné de brillants résultats.

§ 2. Deuxième pas. Conclusions tirées des lois simples des cas complexes

[Retour à la table des matières](#)

§ 2. - Lorsque les lois des causes ont été déterminées et que le premier pas de la grande opération logique a été fait d'une manière satisfaisante, il y a à faire le second, qui consiste à déterminer, d'après les lois des causes, quel sera l'effet produit par une combinaison donnée de ces causes. Ce procédé est un calcul, dans l'acception la plus large du mot, et souvent même il implique des opérations de calcul proprement dit. C'est un Raisonnement; et lorsque notre connaissance des causes est assez avancée pour s'élever jusqu'aux lois numériques précises qu'elles suivent dans la production de leurs effets, le raisonnement peut prendre pour prémisses les théorèmes de la science des nombres dans toute l'immense étendue de cette science. Non-seulement il nous faut souvent le secours des plus hautes mathématiques pour nous mettre à même de calculer un effet (font la loi numérique est, connue; mais, même avec ce secours, nous ne pouvons pas avancer beaucoup. Ainsi, dans un cas aussi simple que le problème de trois corps gravitant l'un vers l'autre en raison directe de leur masse et en raison inverse du carré de la distance, toutes les ressources du calcul n'ont, pu jusqu'ici fournir une solution générale, mais seulement approximative. Dans un autre cas un peu plus complexe, mais cependant des plus simples qui se présentent en pratique, celui du mouvement d'un projectile, les causes qui influencent la vitesse et la portée d'un boulet de canon peuvent être connues et calculées; la force de la poudre, l'angle d'élévation, la densité de l'air, la force et la direction du vent; et c'est pourtant un des problèmes mathématiques les plus difficiles de combiner toutes ces causes de manière à préciser l'effet résultant de leur action collective.

Les théorèmes de géométrie donnent aussi, comme les théorèmes l'arithmétique, des prémisses au raisonnement, dans les cas où les effets ont lieu dans l'espace et impliquent le mouvement et l'étendue, comme dans la mécanique, l'optique, l'acoustique, l'astronomie. Mais lorsque la complication augmente et que les effets dépendent de causes si nombreuses et si variables qu'elles ne peuvent être formulées en nombres fixes, ou en lignes droites et en courbes régulières (comme en physiologie, sans parler des phénomènes sociaux et psychiques), les lois numériques et géométriques ne sont applicables, quand elles le sont, que sur une, échelle assez étendue pour que la précision des détails soit sans importance; et, bien que ces lois jouent un très grand rôle dans les exemples les plus éclatants de l'investigation de la nature par la Méthode Déductive, comme la théorie Newtonienne des mouvements célestes, elles ne font pas toujours nécessairement partie du procédé. Il consiste essentiellement à conclure d'une loi générale à un fait particulier, c'est-à-dire à déterminer, au moyen des circonstances du fait, le résultat requis pour l'accomplissement de la loi dans ce cas. Ainsi, dans l'expérience de Torricelli, si le fait de la pesanteur de l'air avait été préalablement connu, il eût été facile, sans aucune donnée numérique, de déduire de la loi générale de l'équilibre que le mercure s'arrêterait dans le tube à la hauteur où la colonne de mercure balancerait exactement une colonne d'air d'un diamètre égal, parce qu'autrement, l'équilibre n'existerait pas.

A l'aide de ces déductions des lois séparées des causes, on peut, dans une certaine mesure, trouver une réponse à ces deux questions : une certaine combinaison de causes étant données, quel sera l'effet produit? - Quelle combinaison de causes, si elle

existait, produirait tel effet donné? Dans le premier cas, on juge que l'effet aura lieu dans certaines circonstances complexes dont les divers éléments sont connus; dans l'autre, on juge suivant quelle loi (sous quelles conditions antécédentes) un effet complexe donné sera produit.

§ 3. Troisième pas. Vérification par l'expérience spécifique

[Retour à la table des matières](#)

§ .3. - Mais, pourra-t-on dire, est-ce que les mêmes raisons qui font rejeter comme illusoire les méthodes d'observation et d'expérimentation directes dans l'investigation des lois des phénomènes complexes ne militent pas avec une égale force contre la Méthode de Déduction? Puisque dans chaque cas particulier une multitude d'influences, souvent inconnues se croisent et s'entremêlent, quelle assurance avons-nous que nous les avons toutes rassemblées dans notre calcul *à priori*? Combien n'y en a-t-il pas que nous devons ignorer? Et parmi celles que nous connaissons, combien il est probable que quelques-unes ont été oubliées? Et les eussions-nous même réunies toutes, quelle prétention plus vaine que de sommer les effets de plusieurs causes, sans connaître les lois numériques de chacune, condition le plus souvent impossible à remplir, et qui, même remplie, le calcul à faire est, dans le cas le plus simple, hors de la portée de la science mathématique avec tous ses derniers perfectionnements!

Ces objections ont une valeur réelle et seraient sans réponse s'il n'y avait pas de contre-épreuve par laquelle on peut reconnaître si quelque-une de ces erreurs a été commise dans l'application de la Méthode Déductive. Mais cette contre-épreuve existe; et son emploi constitue, sous le titre de Vérification, le troisième élément essentiel de la Méthode Déductive, sans lequel tous les résultats qu'elle peut donner n'ont guère d'autre valeur que celle d'une conjecture. Pour que les conclusions obtenues par déduction soient garanties, il faut que, soigneusement comparées, elles se trouvent d'accord avec les résultats de l'observation directe partout où on peut le constater. Si, lorsque nous avons une expérience à leur comparer, cette expérience les confirme, nous pouvons nous y fier dans d'autres cas pour lesquels l'expérience spécifique nous manque encore. Mais, si la déduction a conduit à conclure qu'un effet donné résulterait de telle ou telle combinaison de causes, il faudra, dans tous les cas où cette combinaison ayant existé l'effet n'a pas eu lieu, pouvoir montrer, ou du moins conjecturer sur des raisons probables, ce qui l'a empêché de se produire; si on ne le peut pas, la théorie est imparfaite et on ne doit pas encore s'y fier. La vérification, en outre, n'est complète qu'autant que quelques-uns des cas où la théorie est confirmée par le résultat observé sont aussi complexes que ceux quelconques à l'égard desquels son application pourrait être réclamée.

Si l'observation directe et la comparaison des faits fournissent des lois empiriques de l'effet (vraies dans tous les cas observés ou dans le plus grand nombre), la vérification la plus sûre dont la théorie soit susceptible serait qu'elle conduisît déductivement à ces mêmes lois empiriques; qu'elle rendit compte par les lois des causes des uniformités complètes ou incomplètes observées dans les phénomènes, ces

uniformités devant exister si ces causes sont réellement celles dont les phénomènes proviennent. Ainsi il était rationnel d'exiger d'une bonne théorie des mouvements célestes qu'elle conduisît déductivement aux lois de Kepler ; et c'est ce que fit la théorie Newtonienne.

Il est donc important, pour faciliter la vérification des théories obtenues par déduction, qu'un aussi grand nombre que possible de lois empiriques des phénomènes soient déterminées par une comparaison des cas, conformément à la Méthode de Concordance; et que, en outre, les phénomènes mêmes soient décrits de la manière la plus complète et la plus exacte, en tirant de l'observation des parties l'expression correcte, la plus simple possible, du tout, comme lorsque la série des positions dans le ciel d'une planète fut exprimée d'abord par un cercle, puis par un système d'épicycles, et enfin par une ellipse.

Il importe de remarquer que des cas complexes qui n'auraient servi de rien pour la découverte des lois simple-, auxquelles nous réduisons les phénomènes, deviennent néanmoins, après qu'ils ont servi à vérifier l'analyse, une confirmation additionnelle des lois mêmes. Quand même nous n'aurions pas pu extraire la loi des faits complexes, si la loi, obtenue d'ailleurs, se trouve d'accord avec le résultat d'un cas complexe, ce cas constitue une nouvelle expérimentation sur la loi, et sert à confirmer ce qu'il ne pouvait faire découvrir. C'est une nouvelle épreuve du principe dans un groupe de circonstances différent, servant accidentellement à éliminer quelque circonstance qui n'aurait pas été déjà exclue, et dont l'élimination aurait exigé une expérience impossible à exécuter. C'est ce qui ressort d'une manière frappante d'un exemple précédemment cité, quand on constata que la différence entre la vitesse observée et la vitesse calculée du son résultait de la chaleur développée par la condensation qui a lieu dans chaque vibration sonore. C'était une application, dans des circonstances nouvelles, de la loi du développement de la chaleur par la compression, et elle fut un surcroît de preuve de l'universalité de cette loi. Une loi de la nature a donc un degré de plus de certitude s'il se trouve qu'elle explique quelque cas complexe, auquel on ne pensait pas qu'elle fût liée; et c'est là une considération à laquelle les investigateurs scientifiques attachent habituellement plutôt trop que pas assez de valeur.

C'est à la Méthode Déductive, ainsi définie dans ses trois parties constituantes, l'Induction, le Raisonnement et la Vérification, que l'esprit de l'homme doit ses plus éclatants triomphes dans l'investigation de la Nature. Nous lui devons toutes les théories qui rassemblent des phénomènes nombreux et compliqués sous quelques lois simples, qui, considérées comme lois de ces phénomènes, n'auraient jamais pu être découvertes par l'étude directe. On peut se faire une idée de ce que nous a valu cette méthode par l'exemple des mouvements planétaires, un des cas les plus simples de la Composition des Causes, puisque (sauf un petit nombre d'exemples d'importance secondaire) chacun des corps célestes petit, sans trop d'inexactitude, être considéré comme influencé par l'attraction de deux corps seulement, le soleil et une planète ou un satellite, lesquels, avec la réaction du corps lui-même et la force tangentielle (rien, je crois, n'empêchant de donner ce nom à la force engendrée par le mouvement propre du corps et agissant dans la direction de la tangente)¹, constituent seulement quatre agents, du concours desquels dépendent les mouvements de ce corps; nombre beaucoup moindre, sans aucun doute, que celui des agents qui déterminent ou modi-

¹ Il n'y a pas à craindre qu'on confonde cette acception du terme avec celle qu'il a quand on parle de la « force tangentielle » dans la théorie des perturbations planétaires.

fient les autres grands phénomènes naturels. Comment aurions-nous pu, par la simple comparaison des orbites ou des vitesses de différentes planètes, ou des vitesses ou positions différentes de la même planète, déterminer la combinaison de forces d'où résultent les mouvements des planètes et de la terre? Malgré la régularité de ces mouvements, régularité que présentent rarement les effets d'un concours de causes, et bien que le retour périodique du même effet donne la preuve positive que toutes les combinaisons de causes reviennent aussi périodiquement, on n'aurait pas su ce qu'étaient ces causes si, par bonheur, l'existence d'influences tout à fait semblables sur notre terre n'avait pas mis les causes elles-mêmes à portée d'être expérimentées dans des circonstances simples. Comme nous aurons l'occasion plus loin d'analyser ce remarquable exemple de la Méthode de Déduction, nous n'en dirons rien de plus ici, et nous passerons à cette application secondaire de la Méthode Déductive qui a pour but, non de prouver, mais d'expliquer les lois des phénomènes.