

## « SCIENCE ET METHODE SCIENTIFIQUE »

DISCOURS PRONONCÉ PAR LE PROFESSEUR V. ANOMAH  
NGU, VICE CHANCELIER, A L'OCCASION DE LA RENTRÉE  
SOLENNELLE DE L'UNIVERSITÉ DE YAOUNDÉ  
LE 27 OCTOBRE 1976.

Il me revient, une fois de plus, le privilège de vous souhaiter à tous, la bienvenue à l'université. Je tiens à exprimer à nos illustres invités et amis notre profonde gratitude pour l'honneur qu'ils nous font en assistant personnellement à la cérémonie d'aujourd'hui. En effet, votre présence parmi nous confère un cachet de solennité et de dignité à cette rentrée officielle de notre université. A nos étudiants de première année et aux nouveaux membres du corps enseignant, j'adresse des souhaits tout particuliers de bienvenue tout en formulant le sincère espoir que leur nouvelle carrière à l'université sera à la fois intéressante et fructueuse.

Fidèle à la tradition, je voudrais m'adresser brièvement aux étudiants et aux enseignants sur un sujet que j'ai intitulé : « Science et Méthode scientifique ». Je m'empresse d'ajouter que cette brève réflexion s'adresse, non seulement à ceux qui s'intéressent aux sciences physiques pures, mais aussi à ceux qui ont choisi les études classiques et littéraires ou les sciences sociales. Si mon propos prend l'allure d'un cours magistral, j'espère que nos invités ne le trouveront pas trop ennuyeux.

Le terme science est d'origine latine et signifie tout simplement connaissance. Ainsi donc, toutes formes de connaissances constituent la science, au vrai sens du terme. L'université étant le lieu, par excellence, où l'on se préoccupe de la connaissance, il est donc tout à fait indiqué, surtout en des occasions semblables, où tout le corps universitaire se trouve réuni, de nous rappeler notre fonction principale : celle d'acquiescer et de transmettre la connaissance, en un mot, de nous remémorer ce que sont la Science et la Méthode scientifique.

Toutefois, avant d'entrer dans le vif du sujet, j'aimerais appeler tout particulièrement votre attention sur un excellent traité publié en la matière par M. Bernard Fonlon et intitulé *"To Every African Freshman or the Nature, End and Purpose of University Studies"* (1). J'ai reçu des assurances qu'une version française de cet ouvrage paraîtra bientôt à l'intention de nos compatriotes francophones. Mais, ne vous laissez surtout pas tromper par ce titre ! M. Fonlon est quelqu'un qui aime s'adresser à l'ensemble du public, sur des questions graves, en feignant de s'adresser à une catégorie donnée du public. Aussi, bien que le titre du livre semble le destiner aux seuls nouveaux étudiants, on s'aperçoit, à la lecture, que celui-ci est à la fois instructif, captivant et édifiant pour tous les intellectuels — étudiants aussi bien que professeurs. C'est un véritable chef d'œuvre que je recommande très vivement à quiconque veut comprendre exactement ce que l'on entend par la science et la méthode scientifique. En ce qui me concerne, je tiens à préciser que si j'ai beaucoup emprunté à M. Fonlon,

(1) Lettre ouverte aux Etudiants Africains. (Abbia No. 31-32)

l'assume néanmoins l'entière responsabilité de toute erreur qui pourrait se dégager de ma communication d'aujourd'hui.

Puisque la connaissance ou la science sont notre fonction principale à l'université, il m'a semblé tout à fait indiqué que nous parlions aujourd'hui de la science et de la méthode scientifique. La deuxième raison qui justifie le choix de ce sujet en cette occasion est que le Ministre de l'Éducation nationale vient de signer, comme vous le savez sans doute, un arrêté portant création d'un cycle d'études conduisant au doctorat à partir de cette rentrée d'octobre. Enfin, notre université pourra ensuite prendre officiellement à son tour un programme qui lui permettra d'apporter sa contribution à la masse de connaissances qui sont appelées à devenir le patrimoine universel de l'humanité. Il est donc approprié qu'à la veille d'un tel événement historique, nous consacrons quelques instants à la réflexion sur la nature de la science et de la méthode scientifique.

La science, comme je l'ai dit il y a un instant, signifie connaissance. Cependant, l'usage courant tend à réserver ce terme aux sciences physiques telles que la physique, la chimie, la biologie, la botanique, etc., disciplines qui s'occupent de la matière physique. Ainsi le physicien, le chimiste, le physiologiste, le botaniste s'intéressent tous au fer : le physicien, pour ses propriétés telles que sa réaction aux écarts de températures, ses propriétés électromagnétiques, etc., et le chimiste, pour ses dérivés chimiques alors que le physiologiste, lui, porte toute son attention sur la capacité de l'hémoglobine à fixer l'oxygène, l'hémoglobine étant une substance protéique qui renferme du fer. Tous étudient la même matière, le fer, mais sous des angles et avec des moyens légèrement différents. L'on voit ainsi clairement, je l'espère, qu'il existe une certaine unité entre ces trois aspects des sciences physiques, puisque leur centre d'intérêt est le même : la matière.

En ce qui concerne les sciences sociales, la psychologie, la sociologie et l'économie par exemple, il existe également une certaine unité dans la mesure où ces sciences ont pour objet le comportement des individus, groupes d'individus ou des sociétés et les rapports entre des choses matérielles telles que les biens et services, le travail et les prix, etc. La littérature, la philosophie, ce qu'il est convenu d'appeler les beaux-arts, les arts dramatiques et de représentation, la musique et la culture dans son ensemble, s'intéressent, dans chaque cas, à un ensemble de connaissances liées à une discipline donnée. Suivant la définition que nous avons donnée au terme science, ces diverses branches de la connaissance constituent aussi la science. Comme leur objet — l'homme en tant qu'entité — est unique, on peut également constater qu'il existe une certaine unité entre ces diverses disciplines.

Toutes ces diverses sciences physiques ou non physiques, celles qui traitent de la matière ou celles qui s'intéressent aux idées — ne sont en réalité que des disciplines différentes d'une même science. Il en est ainsi parce qu'elles ont toutes pour centre d'intérêt, l'univers, composé de la matière, de l'homme et des idées. Elles constatent l'existence de cet univers et l'étudient sous différents angles et les méthodes utilisées à cet effet, sans être identiques, doivent du moins présenter certains traits communs. Et c'est l'une des raisons pour lesquelles j'ai intitulé mon intervention « Science et Méthode scientifique ». La seconde raison en faveur de l'hypothèse d'une approche commune de la science sera exposée plus tard lorsque nous examinerons les méthodes proprement dites.

Pour des raisons de commodité d'une part et du fait de ma formation de biologiste, d'autre part, je tiendrai à partir de maintenant certains de mes exemples et arguments des sciences physiques. J'ose cependant espérer qu'ils illustreront tout au moins des principes que l'on peut observer ou appliquer dans le domaine des sciences sociales et non physiques.

Comme tout le monde le sait, nous vivons dans une ère dite scientifique ou technologique. Le terme technologie évoque, pour nombre de personnes, l'image d'un monde de machines : ordinateurs, télévision, radiotéléphones, satellites, vaisseaux spatiaux, etc., le côté sombre du tableau étant représenté par les bombes atomiques, les missiles nucléaires, la menace d'une guerre nucléaire et l'extermination totale de l'humanité, voire la désintégration de notre planète dans une grande explosion. Il y a également la possibilité d'une extermination lente du genre humain par la pollution atmosphérique et des changements écologiques pernicieux du genre qu'il y a également la possibilité d'une extinction de vie ou encore par l'épuisement cause des dommages irréparables à notre système de vie ou d'une consommation simple et simple de nos ressources vitales du fait d'un gaspillage excessif ou d'une consommation inconsidérée ! Mais il ne s'agit là que de la première face de la médaille. Or, aussi spectaculaire que celle-ci puisse paraître à certains égards, elle est cependant la face la moins importante. En effet, l'autre face de la médaille consiste en ceci que toutes ces réalisations, bonnes ou mauvaises, spectaculaires ou modestes, ne sont que le résultat de l'exploitation des découvertes de l'homme, opérées grâce à la recherche.

Ainsi donc, notre âge de la technique passera dans l'histoire, certes en raison de ses réalisations technologiques, mais aussi et surtout pour l'explosion des connaissances ou des activités de recherche et des découvertes qui ont précédé ou accompagné ces grands et redoutables exploits technologiques. En effet, si la poussière de l'explosion atomique s'est estompée, celle de l'explosion de la connaissance continue à monter en voutes très épaisses. Ce qui continuera de caractériser le plus notre époque à l'avenir c'est le fait que l'homme y aura découvert que, par le processus délibéré de la recherche, il peut aboutir à des découvertes et trouver ainsi, non seulement des solutions aux nombreux problèmes qu'il rencontre dans sa vie, mais aussi, le moyen d'améliorer la qualité de cette vie. La connaissance ou la science, la recherche et la découverte, sont des concepts indissociables qui représentent ensemble, la marque distinctive de notre temps et doivent constituer la devise ou le principe directeur de toute université digne de ce nom.

Permettez-moi en conséquence de saisir cette occasion pour rappeler à mes collègues — enseignants et étudiants, comme je l'ai fait en d'autres circonstances — l'importance capitale de la recherche dans leur mission à l'université et en ce qui concerne leurs obligations vis à vis de la nation. Dans le même ordre d'idées, je tiens à rappeler au gouvernement et au grand public, en particulier aux industriels et aux hommes d'affaires qu'ils doivent promouvoir aujourd'hui la recherche à l'université s'ils veulent constater demain une amélioration durable de la qualité de la vie de tous les citoyens. En effet, la recherche est le mot de passe qui donne accès au trésor le plus fabuleux, celui de la mère nature qui, dans sa générosité infinie, récompense au centuple quiconque recherche son alliance !

La connaissance scientifique, selon les mots de M. Fonlon, est la connaissance des choses à travers leurs causes. Cette définition est fondée sur l'axiome suivant lequel tout ce qui existe a une cause et que la cause et ses effets sont inséparablement liés.

Ainsi, nous pouvons partir d'une cause donnée, et par déduction, aboutir à ses effets ou, commençant par l'effet que nous pouvons observer, nous pouvons remonter à la cause ou déduire celle-ci. Cependant, le but de la science n'est pas seulement de la prendre parfaitement la relation cause/effet, mais aussi d'énoncer, dans la mesure du possible, les règles, les lois ou les principes qui la régissent. Il convient de préciser que le savant se contente d'exposer la relation de cause à effet ou les règles de base qui déterminent cette relation. Il ne peut pas créer une nouvelle relation ni en modifier une. En effet, la relation entre la cause et ses effets existe depuis toujours, même si notre attention ne s'est portée dessus que hier ou il y a 50 ans, grâce aux découvertes d'un savant.

Un autre aspect important caractérise la connaissance scientifique ; bien qu'elle puisse souvent nous fournir de nombreux renseignements sur la relation de cause à effet, sur la manière dont ces deux phénomènes sont liés et sur les lois régissant ces liens, la science ne nous donne habituellement aucune indication sur les raisons de l'existence d'une relation donnée et non d'une autre. Un homme de science est en mesure d'expliquer comment la chaleur transforme l'eau en vapeur mais il est incapable de dire pourquoi il en est ainsi. La question de savoir pourquoi les choses sont telles qu'elles sont constitue, je crois, un mystère !

On peut se demander quel intérêt il y a à connaître le principe général ou les lois qui régissent ou déterminent la relation entre la cause et ses effets. Si nous avons une bonne connaissance de ces principes pour une cause donnée, nous pouvons prévoir, avec assez de certitude, les effets que l'on peut en attendre. En physique par exemple, il est connu que la chaleur cause la dilatation de la matière ; c'est là une loi ou une propriété de celle-ci. En effet, la barre de fer, l'eau et les gaz etc., se dilatent tous sous l'effet de la chaleur. Bien que le volume et le taux de cette dilatation varient suivant les propriétés physiques des corps considérés, ceux-ci se dilatent tous et leur dilatation est prévisible. Le fait que la trinitroglycérine se dilate jusqu'au point d'exploser ne change rien au fait que ce produit, comme toute autre matière, se dilate sous l'effet de la chaleur et que cette dilatation est prévisible. La connaissance du principe de la dilatation de la matière sous l'effet de la chaleur permet aux hommes de science, non seulement de prévoir ce phénomène, mais également d'en exploiter les effets, par exemple dans les machines à vapeur, en utilisant de la vapeur d'eau chauffée ; dans les moteurs à combustion interne, par utilisation des hydrocarbures chauffés ; voire dans des explosifs tels que la TNT ou les produits à base de nitroglycérine, lesquels peuvent être utilisés à des fins militaires ou pacifiques. Il existe ainsi, dans toute entreprise de recherche, l'espoir implicite ou explicite de découvrir quelque chose d'utile à l'homme.

Pour résumer ce qui précède, nous pouvons affirmer que l'activité scientifique a pour but de comprendre les principes généraux qui régissent ou déterminent la relation entre une cause et ses effets. Cette connaissance permet à l'homme de science de prévoir et d'exploiter, au profit de l'homme, les rapports de cause à effet. Bien que la science nous fournisse des renseignements sur la manière dont la cause et les effets sont liés, elle ne donne pas les raisons de cette liaison.

J'ai déclaré il y a un instant que la connaissance ou la science, la recherche ou la découverte sont des concepts inséparables. Elles le sont en effet, la recherche constituant le long trajet que l'homme de science doit parcourir avant de parvenir au stade

de la découverte, laquelle constitue, pour ainsi dire, une sorte de fenêtre par laquelle il peut avoir une vision brève, fragmentaire et souvent momentanée, du magasin secret et riche de la nature !

J'ai également affirmé que si un homme de science connaissait la cause et la loi fondamentale qui régit la relation entre cette cause et les effets qu'elle produit, il pouvait prévoir ou supposer d'autres effets pouvant être liés à cette cause. Une recherche conduite selon ce principe s'appelle la recherche appliquée parce qu'elle s'occupe de l'utilisation pratique d'un ou de plusieurs faits établis. Elle est orientée vers un but déterminé ou précis, et n'établit pas, en règle générale, de nouvelles lois ou de nouveaux principes. Elle n'entraîne par conséquent, en général, aucune nouvelle découverte, une fois que l'objectif a été atteint. Mais l'homme de science peut également, au cours de ses études et sans s'être fixé un objectif déterminé, faire une observation isolée ; ou bien cette observation peut être faite au cours d'une recherche orientée vers un but précis, autrement dit, au cours d'une recherche appliquée. Dans ce dernier cas, cette nouvelle observation peut contribuer ou non à la réalisation de l'objectif visé. Dans l'un et l'autre cas, s'il est capable d'établir un lien entre cette observation et sa cause et, par des travaux complémentaires, de faire d'autres observations analogues liées à cette même cause, l'homme de science peut être en mesure d'établir un principe ou une loi générale. Parfois des observations isolées peuvent rester isolées jusqu'au moment où une observation décisive permet aux précédentes de prendre, pour ainsi dire, leurs places respectives, rendant ainsi possible leur explication rationnelle ! Le type de recherche dans lequel des phénomènes isolés ou une observation décisive permettant d'énoncer un principe ou une loi s'appelle la recherche pure ou fondamentale. Les lois de la gravitation de Newton étaient le résultat d'une recherche pure ou fondamentale commencée plusieurs siècles avant la naissance de Sir Isaac Newton lui-même !

« L'une des caractéristiques des grandes découvertes fondamentales, écrit Hans Selye, est qu'elles possèdent toutes à un degré élevé et simultanément, les trois qualités suivantes : elles sont vraies non simplement en tant que faits, mais également dans la manière dont elles sont interprétées ; elles sont généralisables, et elles sont surprenantes à la lumière de ce qui était connu au moment de ces découvertes ». Ainsi qu'il l'a déclaré il y a un moment, l'homme de science engagé dans la recherche pure ne se fixe pas nécessairement un objectif nettement défini, et certains cyniques ont décrit la recherche fondamentale comme étant « ce que l'on fait lorsqu'on ne sait pas ce que l'on fait ». Ce qui est certain cependant, c'est que les résultats de la recherche fondamentale, une fois clairement établis, entraînent de nouvelles activités de recherche dans toutes sortes de directions imprévues. C'est ainsi que les lois de la gravitation ont donné naissance à la mécanique etc. Et la formule d'Einstein  $E = Mc^2$  ou l'énergie est égale au produit de la masse par le carré de la vitesse de la lumière a donné naissance aux sciences de l'espace et commence à peine à être exploitée pleinement.

Cependant, il serait erroné de penser, à la lumière de ces définitions, que la différence entre la recherche pure et la recherche appliquée est aussi nette que je l'ai indiquée. En effet, une partie de l'une se retrouve parfois dans l'autre, et quelquefois même, la recherche appliquée donne naissance à de nouvelles découvertes fondamentales, et vice versa. En tout état de cause, la plupart des centres de recherche effectuent ces deux types de recherche qui se complètent et se stimulent l'un l'autre. Si j'ai insisté sur cette distinction, c'était uniquement pour relever une erreur gênante.

ralement commise dans certains milieux qui affirment que l'Afrique ayant un retard à rattraper et ne disposant pas des ressources nécessaires, doit supprimer la recherche fondamentale et se consacrer exclusivement à la recherche appliquée. Or s'il est vrai que la recherche pure peut ne pas donner des résultats immédiats, il n'en est pas moins vrai que la recherche appliquée ne sommes pas en mesure ou que nous n'avons pas les moyens d'entreprendre, il faut partir de l'hypothèse que nous savons exactement en quoi consiste le projet et que nous savons en outre déjà ce que nous cherchons. Mais si tel était le cas, nous aurions à peine besoin d'entreprendre cette recherche puisque nous disposerions déjà des renseignements désirés.

L'histoire a montré que certaines découvertes fondamentales ont été faites à une époque et dans des pays où le niveau de développement général était aussi bas sinon moins élevé que celui que connaissent aujourd'hui nombre de pays africains. Des hommes de science isolés conduisaient leurs recherches dans des conditions aussi adverses et aussi décourageantes que celles que nous connaissons dans les pays sous-développés. L'histoire nous enseigne également que le décalage enregistré entre le moment où une découverte fondamentale est réalisée et celui de son exploitation n'a rien à voir avec le niveau de développement matériel du pays en tant que tel. En tout cas, le sous-développement n'est pas dû à un manque de découvertes fondamentales susceptibles d'être appliquées pour le bien des populations mais plutôt à un manque de moyens d'application de ces découvertes, manque qui vient s'ajouter au manque naturel commun à toutes les découvertes fondamentales. Il arrive parfois que certaines recherches appliquées, même dans les pays développés, n'aboutissent à aucun résultat concret pendant des années, tandis qu'une découverte fondamentale peut être immédiatement exploitable. La véritable erreur consiste par conséquent à généraliser ou à adopter une attitude rigide vis-à-vis de la recherche pure ou de la recherche appliquée.

M. Fonlon a montré que la recherche scientifique doit suivre un certain ordre : l'observation, la classification, l'expérience, l'évaluation et l'hypothèse, toutes ces phases devant être répétées aussi souvent que les chercheurs se penchent sur ce problème, car il n'existe aucune vérité absolue. Je ne voudrais pas vous importuner en vous imposant un examen particulier de chacune de ces phases. J'aimerais plutôt vous raconter l'histoire d'une découverte médicale parmi tant d'autres et qui, je pense, illustre de façon concrète toutes ces étapes et met en évidence nombre des impondérables qui accompagnent une grande découverte. Ce récit permettra d'établir, j'espère, que la recherche appliquée et la recherche fondamentale sont, d'habitude, étroitement liées et qu'il est futile de tirer entre les deux une ligne de démarcation trop prononcée. L'histoire de la science nous fournit de nombreux exemples analogues tirés d'autres disciplines qui constituent tous des événements marquants illuminant le chemin obscur de l'homme dans sa marche vers la vérité.

La seule raison pour laquelle j'ai choisi cette histoire plutôt qu'une autre est que j'ai rencontré l'auteur de cette importante découverte médicale. En effet, j'ai eu le privilège d'être un de ses étudiants à l'École de Médecine de l'hôpital Sainte-Marie de Londres où il a travaillé et où il est mort. Ceux qui l'ont connu et qui ont travaillé avec lui ont appris, de première main, quelque chose au sujet de la méthode scientifique. Ceux d'entre nous qui ne l'ont connu que vers la fin de sa carrière ont été inspirés par l'exemple d'un homme modeste.

Il s'agit du Dr. Alexander Fleming qui a découvert la pénicilline en 1929, a reçu le Prix Nobel pour cette découverte en 1945 et est mort en 1956. Certains d'entre vous, qui ont assisté à cette cérémonie connaissent sans doute parfaitement l'histoire de ce savant, auquel cas je les prie de bien vouloir m'excuser. J'espère que ce récit pourra, comme cela a été le cas pour nous, inspirer également nos jeunes collègues et étudiants en leur faisant comprendre que des découvertes peuvent être faites en dépit de difficultés matérielles, d'un manque d'équipements et de fonds, de frustrations de toutes sortes etc., et que ces difficultés ne doivent en réalité servir qu'à renforcer la détermination du chercheur.

Dans les années vingt, il n'existait aucun médicament efficace pour le traitement des maladies infectieuses, les sulfamides n'ayant été découverts que plus tard en 1936 par un professeur allemand, le Dr. Domagk. En 1929, Alexander Fleming était déjà un jeune chirurgien à l'hôpital Sainte-Marie de Londres, et, à cette époque, l'infection d'une plaie était souvent mortelle. L'antisepsie aux pulvérisations phenoliques était encore pratiquée. L'asepsie n'en était encore qu'à ses débuts. Des décès dus à des infections post-opératoires courants et la famille des chirurgiens, y compris les obstétriciens et les gynécologues, était, à juste titre, déconcertée par cette situation. Et c'est alors que le jeune Fleming a entrepris de chercher une solution à ce problème. C'est un problème qui devait paraître insoluble à l'époque et dont la solution exigeait une volonté herculéenne et une intelligence exceptionnelle. Certains confrères de Fleming l'ont certainement considéré comme quelque peu anormal ou excessivement ambitieux pour vouloir s'attaquer à un tel problème. Bref, il s'agit là d'un combat analogue à celui qui avait opposé David à Goliath !

Permettez-moi de m'arrêter un instant pour relever une qualité importante qui a dû servir à Fleming à ce stade. Pour la présenter simplement, je dirai qu'il a dû rêver du jour où il pourrait anéantir ces microbes qui entraînaient l'infection des plaies et la mort de ses malades. La capacité de rêver est une condition indispensable, toutes les grandes idées sont d'abord conçues comme des rêves. Il importe peu que le rêve se réalise exactement tel qu'il a été conçu. L'essentiel est que le chercheur soit un rêveur, un grand rêveur, faute de quoi il ne sera qu'un homme de science moyen ou un technicien de haut niveau. Un grand rêve est pour l'homme de science une force motrice qui lui permet de surmonter plus tard un certain nombre de difficultés.

A l'Institut Wright, laboratoire qui avait été construit en hommage à un autre célèbre microbiologiste de l'hôpital Sainte-Marie, Sir Almroth Wright, le jeune Fleming ne disposait d'aucun local ni d'aucun laboratoire. Il est finalement parvenu à obtenir une pièce dans le sous-sol du bâtiment principal de l'hôpital où il a aménagé son laboratoire. A l'époque, le chauffage central était rare ; les maisons et les pavillons d'hôpital les plus confortables ne disposaient que de foyers alimentés au charbon ! Il n'était donc pas surprenant que la pièce attribuée à Fleming dans le sous-sol de l'hôpital fût froide et humide et sentît le moisi et le renfermé, faute de chauffage et d'une aération convenable. De plus, c'était une pièce où l'on déposait toutes sortes d'objets inutilisés ou jetés au rebut ; vieux matelas, vieilles palettes à pansement abandonnées etc. L'hôpital Sainte-Marie étant, à cette époque tout comme aujourd'hui situé à moins de 100 mètres de la gare de Paddington, la deuxième du réseau de chemin de fer métropolitain de Londres, les pavillons et les couleurs de l'hôpital ainsi que le petit laboratoire de Fleming situé au sous-sol étaient souvent couverts de fumée, de poussière

sière et de gar de charbon. A cette époque en effet, tous les trains ne roulaient qu'au charbon !

Fleming exerçait la médecine à plein temps et était en conséquence obligé d'effectuer ses recherches pendant ses heures de loisir : la nuit ou pendant les week-ends. Il n'y avait pas d'argent, au demeurant, pour soutenir la recherche à plein temps. C'était, comme certains d'entre vous se le rappellent certainement, l'époque de la grande dépression ! Si j'ai évoqué cette situation plutôt sombre, c'était pour faire ressortir les difficultés auxquelles Fleming a dû faire face au début de ses recherches, et pour souligner un élément important dans la recherche scientifique, à savoir la détermination ferme, inébranlable et granitique d'aller de l'avant quelles que soient les difficultés. Fleming avait fait un grand rêve. Pour que celui-ci devint une réalité, il lui fallait demeurer résolu et persévérer devant les difficultés ! Il s'agit là de la deuxième condition nécessaire en matière de recherche : la transformation du rêve en une ferme conviction soutenue par une détermination sans faille de continuer quelles que soient les difficultés.

Fleming s'était engagé à trouver un agent antimicrobien capable de tuer les staphylocoques aureus et les streptocoques hémolytiques, deux microbes dangereux ! Son hypothèse de base était que les larmes contenaient une enzyme, le lysozyme, qui éliminait les bactéries, nous empêchant ainsi de tomber aveugle à la suite d'infections des yeux autrement incontrôlables. S'il pouvait réussir à isoler cette enzyme et à l'analyser, se disait-il, il serait peut-être en mesure de soigner ses malades. Son plan de travail ou sa méthode expérimentale était donc de recueillir des larmes et d'étudier leur action sur les microbes qui causaient les infections. Ce devait être un spectacle amusant de voir Fleming, pendant les week-ends ou ses heures de loisirs, assis dans son laboratoire et versant des larmes après s'être irrité les yeux à l'aide d'un produit chimique, puisqu'il ne pouvait pas — et nous non plus d'ailleurs — envoyer chercher ou commander un gallon de larmes dans une firme ou une société ! Il lui fallait en produire lui-même. Cette anecdote illustre encore un autre aspect des grandes découvertes. L'homme de science doit, dans plus d'un cas, non seulement trouver une idée originale conçue en rêve, mais aussi fabriquer lui-même quelques-uns de ses instruments. Une recherche pour laquelle on peut trouver tout l'équipement dont on a besoin déjà fabriqué, est habituellement de la recherche appliquée ou le prolongement ou une légère modification de ce qui est déjà connu. Plus des neuf dixièmes de tous les projets de recherche et des publications paraissant dans les revues scientifiques portent sur ce type de recherche. Comme les résultats communiqués ne permettent souvent pas d'arriver à de nouvelles conclusions solides, « les auteurs se protègent d'habitude en déclarant, avec un certain pharisaïsme, qu'ils ne tirent pas de conclusions de leurs observations » (Hans Selye).

Ainsi donc, Fleming, non seulement produisait lui-même les larmes dont il avait besoin, mais se fabriquait aussi d'autres instruments importants tels que les incubateurs pour ses cultures, etc., étant donné qu'il n'avait pas, de toute façon, les moyens de les acheter.

Fleming avait préparé des plaques de culture sur lesquelles il cultivait les microbes qui infectaient les plaies. Au fur et à mesure que les microbes se développaient, il ajoutait un peu de ses larmes dans un coin de la plaque pour voir si les microbes mouraient. Parfois, quelques microbes mouraient et le cœur du jeune Fleming treaissait de joie. Mais le plus souvent, les microbes ne mouraient pas du tout. Un jour, en préparant sa plaque de culture, il oublia probablement de la recouvrir complètement

pour la tenir à l'abri des nombreux microbes qui erraient dans son laboratoire froid et humide, ou peut-être fut-il appelé avant d'avoir terminé son travail. Il ne savait pas lui-même avec certitude ce qui s'était passé exactement. Toujours est-il que lorsqu'il lui-même examina sa plaque, il remarqua, à sa grande horreur, qu'une moisissure de pain s'était formée et s'était développée dans un coin de la plaque, rendant ainsi cette plaque inutilisable pour ses expériences. Sa première réaction fut de jeter cette plaque et de tout recommencer. C'est alors que quelque chose de totalement inattendu arriva et de tout recommencer. C'est alors que quelque chose de totalement inattendu arriva et de tout recommencer. C'est alors que quelque chose de totalement inattendu arriva et de tout recommencer. C'est alors que quelque chose de totalement inattendu arriva et de tout recommencer.

Il est bien évident que la découverte de la pénicilline par Fleming a été le résultat d'un accident ou d'un hasard. Mais le même accident s'était produit pour des milliers de chercheurs et de simples techniciens en microbiologie bien avant Fleming. L'altération des plaques de culture par des moisissures a toujours été et demeure encore chose courante en microbiologie. Cependant, tous ses prédécesseurs, sans exception, avaient jeté la plaque de culture contaminée en maudissant la moisissure pour avoir ruiné leur travail ! Tout en reconnaissant que le hasard a joué un certain rôle dans la découverte de la pénicilline et dans d'autres découvertes, nous pouvons néanmoins affirmer avec Hans Selye que *« le hasard est une dame qui ne sourit qu'aux rares personnes qui savent la faire sourire »*.

Fleming, plus qu'aucun autre de ses collègues, était capable de faire sourire. « Dame hasard » parce qu'il avait un grand rêve, un rêve audacieux, une conviction ou une foi inébranlable en ce rêve, une ferme détermination de transformer ce rêve en réalité malgré les nombreuses et terribles difficultés auxquelles il devait faire face. Le hasard n'est-il pas précisément comme une véritable dame qui n'accorde ses faveurs qu'à ceux dont l'audace n'a d'égale que leur détermination et leur persévérance ? Fleming était également un homme doué d'un sens aigu de l'observation et d'une curiosité semblable à celle d'un enfant. L'enfant curieux, comme vous le savez tous certainement, voit le monde avec émerveillement. Tout lui semble nouveau, merveilleux et intéressant. L'enfant n'a pas non plus de préjugés, ce qui permet à son imagination d'envisager toutes les possibilités, même les plus incroyables. Ce sont ces qualités de curiosité et d'émerveillement dignes d'un enfant, appuyées par une imagination dégagée de tout préjugé, qui ont permis à Fleming de remarquer et d'interpréter correctement quelque chose que l'on avait constaté et négligé pendant des siècles auparavant ! Voilà les impondérables qui interviennent dans les grandes découvertes.

On a affirmé avec raison que la recherche est faite de 99 % de transpiration et de 1 % seulement d'inspiration. La plupart des découvertes scientifiques respectent cette

proportion. Et il est bon qu'il en soit ainsi puisque les connaissances progressent à petits pas : un petit élément nouveau par ici, un autre par là, et l'ensemble s'agencie comme les pièces d'une mosaïque pour constituer un grand tableau. Cependant, ceux qui veulent apporter une contribution particulière à la réalisation de ce tableau et s'illustrer ou se hisser de la base au sommet doivent posséder quelques-unes des qualités dont Fleming a fait preuve. Dès lors, leur contribution aux progrès de la science ne se limite pas à leurs découvertes scientifiques : ils constituent un exemple pour tous ceux qui peuvent s'engager dans la même voie, longue et difficile, de la recherche.

L'épilogue de l'histoire de Fleming nous est bien connue : non seulement la pénicilline a été découverte, mais des milliers d'autres antibiotiques ont également pu être mis au point. Fleming avait montré que les moisissures qui en général sont causes de maladies et abiment les plaques de culture, pouvaient également produire des médicaments puissants et utiles pour combattre toutes sortes de microbes y compris les moisissures pathogènes et même le cancer, etc. Il faut reconnaître que la découverte de Fleming est restée ignorée des milieux scientifiques et du grand public jusqu'à ce que le besoin de soigner les blessures de guerre se soit fait durement sentir et que les autorités, sous la pression de la deuxième guerre mondiale elle-même, se soient vues obligées d'étudier à nouveau et d'exploiter la pénicilline.

En résumé, je répéterai que la Méthode scientifique suit l'itinéraire classique qui commence, soit par une hypothèse ou une observation, en passant par la classification, l'expérimentation et la mesure, et se termine par une nouvelle hypothèse qui à son tour permet de vérifier à nouveau tout le processus. La Méthode scientifique est ainsi un processus continu et dynamique qui n'est jamais figé, mais vise toujours plus haut et plus loin. Ceux qui peuvent appliquer à cette œuvre les qualités impondérables d'imagination, de curiosité, d'audace, ainsi qu'une détermination et une persévérance fermes et inébranlables, sont, *de temps à autre*, récompensés par une découverte dont l'exploitation est capable de transformer tout le cours de l'histoire et de la vie de l'homme !

La recherche scientifique est en effet souvent entreprise en vue de l'exploitation de ses résultats aux fins de la satisfaction des besoins matériels de l'homme. Cependant, à la base de toute recherche, qu'elle soit appliquée ou fondamentale, il existe, au niveau du subconscient, un désir essentiel de connaître pour le plaisir de connaître. Nous voulons pénétrer le mystère de notre existence et de ce qui nous entoure dans la nature et dans l'univers. Lorsque l'on commence à connaître et à comprendre les lois qui régissent la matière, en partant du plus petit atome avec ses protons, ses neutrons et ses électrons, en passant par la matière visible de notre planète, la terre, pour arriver aux étoiles et aux galaxies situées au-delà des étoiles, etc, toutes choses qui constituent l'univers, on ne peut pas manquer d'être impressionné par l'ordre, la logique, la rationalité, la beauté, voire la majesté qui règnent et se manifestent dans tous ces systèmes. L'expert en physique nucléaire ou particulaire avec ses vermicelles sur ses émulsions photographiques produites par des particules se déplaçant à une vitesse élevée et l'expert en radioastronomie scrutant les sphères sombres et impénétrables du cosmos, s'occupent en réalité tous deux d'aspects différents d'une même chose : la Matière et l'Univers. Ni le physicien ni l'astronome ne vous diront avoir jamais vu le visage d'un Vieillard aux cheveux gris sur leur plaque photographique ou au bout de leur télescope. Cependant, s'ils prenaient le temps de regarder et de comprendre réellement ne serait-ce qu'une partie de ce qu'ils regardent, si les hommes de science pou-

vaient réellement voir et comprendre le coin de l'univers qui les intéresse particulièrement, je crois qu'au-delà de la plus petite particule d'atome, au-delà des virus qui nous tuent, au-delà des planètes, des étoiles, des galaxies et des ténébères de l'espace interplanétaire, je crois qu'au-delà de tout cela, ils découvriraient le visage d'un vénérable Vieillard aux cheveux gris ; ils découvriraient le visage de DIEU.

Je vous remercie de votre patience et de votre attention.

**This article is Copyright and Distributed under the following license**



**Attribution-NonCommercial-ShareAlike  
CC BY-NC-SA**

This license lets others remix, tweak, and build upon your work non-commercially, as long as they credit you and license their new creations under the identical terms.

[View License Deed](#) | [View Legal Code](#)

**Cet article est protégé par le droit  
d'auteur et distribué sous la licence  
suivante**



**Attribution - Pas d'Utilisation  
Commerciale - Partage dans les Mêmes  
Conditions CC BY-NC-SA**

Cette licence permet aux autres de remixier, arranger, et adapter votre œuvre à des fins non commerciales tant qu'on vous crédite en citant votre nom et que les nouvelles œuvres sont diffusées selon les mêmes conditions.

[Voir le Résumé Explicatif](#) | [Voir le Code Juridique](#)

### **Copyright and Take Down notice**

The digitized version of Abbia seeks to honour the original intentions of the paper publication. We continue to publish under the patronage of the Ministry of Arts and Culture: permission for this was given by the minister of Arts and Culture on 9 August 2019 Ref 1752/L/MINAC/SG/DLL/.. It has not proved possible to track down the surviving authors so we are making the material available under a more restrictive noncommercial CC license. We have setup a takedown policy to accommodate this. More details are available from [here](#).

La version numérisée d'Abbia vise à honorer les intentions originales de la publication sur papier. Nous continuons à publier sous le patronage du Ministère des Arts et de la Culture: permission a été donné par le ministre le 9 August 2019 Ref 1752/L/MINAC/SG/DLL/. Il n'a pas été possible de retrouver les auteurs survivants, c'est pourquoi nous rendons le matériel disponible sous une licence CC non commerciale plus restrictive. Nous avons mis en place une politique de démantèlement pour y faire face. Plus de détails sont disponibles [ici](#).