

Laboratoire de Recherche en Sciences de l'Éducation

LAKISA

Revue des Sciences de l'Éducation

ISSN: 2790-1270 / en ligne
2790-1262 / imprimé



N°7, Juin 2024

E.N.S

**École Normale Supérieure
Université Marien Ngouabi**



LAKISA

Revue des Sciences de l'Éducation
Laboratoire de Recherche en Sciences de l'Éducation (LARSCED)
École Normale Supérieure (ENS)
Université Marien Ngouabi (UMNG)
ISSN : 2790-1270 / en ligne
2790-1262 / imprimé

Contact

www.lakisa.larsced.cg

E-mail : revue.lakisa@larsced.cg | Tél : (+242) 06 639 78 24
revue.lakisa@umng.cg

BP : 237, Brazzaville-Congo

Directeur de publication

MALONGA MOUNGABIO Fernand Alfred, Maître de Conférences (Didactique des disciplines), Université Marien NGOUABI (Congo)

Rédacteur en chef

BAYETTE Jean Bruno, Maître de Conférences (Sociologie de l'Éducation), Université Marien NGOUABI (Congo)

Comité de rédaction

ALLEMBE Rodrigue Lezin, Maître-Assistant (Didactique de l'Anglais), Université Marien Ngouabi (Congo)

EKONDI Fulbert, Maître de Conférences (Sciences de l'Éducation), Université Marien Ngouabi (Congo)

KIMBOUALA NKAYA, Maître de Conférences (Didactique de l'Anglais), Université Marien Ngouabi (Congo)

KOUYIMOSSOU Virginie, Maître-Assistant (Sciences de l'Éducation), Université Marien Ngouabi (Congo)

LOUYINDOULA BANGANA YIYA Chris Poppel, Maître-Assistant (Didactique des disciplines), Université Marien Ngouabi (Congo)

MOUSSAVOU Guy, Maître de Conférences (Sciences de l'Éducation), Université Marien Ngouabi (Congo)

OKOUA Béatrice Perpétue, Maître de Conférences (Sciences de l'Éducation), Université Marien Ngouabi (Congo)

Comité scientifique et de lecture

ALEM Jaouad, Professeur-agrégé (Mesure et évaluation en éducation), Université Laurentienne (Canada)

ATTIKLEME Kossivi, Professeur Titulaire (Didactique de l'Education Physique et Sportive), Université d'Abomey-Calavi (Bénin)

DUPEYRON Jean-François, Maître de conférences HDR émérite (philosophie de l'éducation), université de Bordeaux Montaigne (France)

EWAMELA Aristide, Maître de Conférences (Didactique des Activités Physiques et Sportives), Université Marien NGOUABI (Congo)

HANADI Chatila, Professeur d'Université (Sciences de l'Education- Didactique de Sciences), Université Libanaise (Liban)

HETIER Renaud, Professeur (Sciences de l'éducation), UCO Angers (France)

KPAZAI Georges, Professeur Titulaire (Didactiques de la construction des connaissances et du Développement des compétences), Université Laurentienne, Sudbury (Canada)

LAMARRE Jean-Marc, Maître de conférences honoraire (philosophie de l'éducation), Université de Nantes, Centre de Recherche en Education de Nantes (France)

LOMPO DOUGOUDIA Joseph, Maître de Conférence (Sciences de l'Education), Ecole Normale Supérieure de Koudougou (Burkina Faso)

LOUMOAMOU Aubin Nestor, Professeur Titulaire (Didactique des disciplines, Chimie organique), Université Marien Ngouabi (Congo)

LOUSSAKOUMOUNOU Alain Fernand Raoul, Maître de Conférences (Grammaire et Linguistique du Français), Université Marien Ngouabi (Congo)

MANDOUMOU Paulin, Maître de conférences (Didactique des APS), Université Marien NGOUABI (Congo)

MASSOUMOU Omer, Professeur Titulaire (Littérature française et Langue française), Université Marien Ngouabi (Congo)

MOPONDI BENDEKO MBUMBU Alexandre David, Professeur Ordinaire (Didactique des mathématiques), Université Pédagogique Nationale (République Démocratique du Congo)

NAWAL ABOU Raad, Professeur d'Université (Sciences de l'Education- Didactique des Mathématiques), Faculté de Pédagogie- Université Libanaise (Liban)

NDONGO IBARA Yvon Pierre, Professeur Titulaire (Linguistique et langue anglais), Université Marien Ngouabi (Congo)

NGAMOUNTSIKA Edouard, Professeur Titulaire (Grammaire et Linguistique du Français),
Université Marien Ngouabi (Congo)

ODJOLA Régina Véronique, Maître de Conférences (Linguistique du Français), Université
Marien Ngouabi (Congo)

PAMBOU Jean-Aimé, Maître de Conférences (Sociolinguistique-Didactique du français
langue étrangère et seconde- Grammaire nouvelle), Ecole Normale Supérieure du
Gabon (Gabon)

PARÉ/KABORÉ Afsata, Professeur Titulaire (Sciences de l'éducation), Université Norbert
Zongo à Koudougou (Burkina Faso)

RAFFIN Fabrice, Maître de Conférences (Sociologie/Anthropologie), Université de Picardie
Jules Verne (France)

VALLEAN Tindaogo, Professeur Titulaire (Sciences de l'éducation), Ecole Normale
Supérieure de Koudougou (Burkina Faso)

Indexation

Impact facteur 2024 : 5,337

<https://sjifactor.com/passport.php?id=23609>



https://www.base-search.net/about/en/about_sources_date.php?search_source=Lakisa



<https://reseau-mirabel.info/revue/20227/LAKISA-Revue-des-Sciences-de-l-Education>



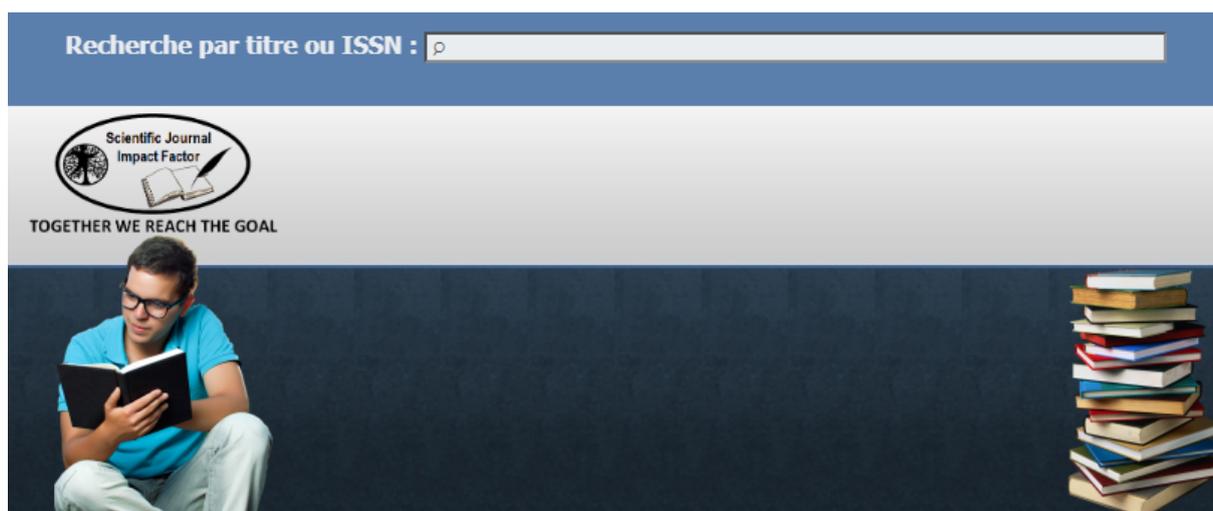
<https://aurehal.archives-ouvertes.fr/journal/read/id/746880>



<http://www.openarchives.org/Register/BrowseSites?viewRecord=https://www.lakisa.larsced.cg/index.php/lakisa/oai>



Preuves d'indexation



Évaluation SJIF sur demande

La rédaction qui décide d'utiliser cette option recevra la valeur SJIF dans un délai de 7 jours.

Panneau des éditeurs SJIF

Registre du journal - (Service gratuit)

dans une base de données notée et prestigieuse de revues scientifiques.

Gérer le journal - (Service gratuit)

Cette section vous permet de placer des informations sur la revue, les rédacteurs et l'éditeur, etc.

Classement du journal SJIF

Liste complète des revues de la base de données de SJIFactor.com. Il contient actuellement plus de **24 000 revues** du monde entier.

Certificat

Revue des Sciences de l'Éducation

SJIF 2024 :

5.337

Domaine : Sciences sociales

Version évaluée : en ligne

Évaluation précédente SJIF

2023 : 3,307

2022 : 3,458

2021 : 3,159

2020 : Non indexé

La revue est indexée dans :

SJIFactor.com

Informations de base

Titre principal	Revue des Sciences de l'Éducation
ISSN	2790-1270 (E) / 2790-1262 (P)
URL	http://www.lakisa.larsced.cg
Pays	 République du Congo
Fréquence	Semestriel
Licence	Gratuit pour un usage non commercial
Disponibilité des textes	Gratuit



Fournisseurs de contenu indexés par date

Il s'agit d'une liste complète des fournisseurs de contenu indexés par BASE.

- » Nombre de documents : 352 218 879
- » Nombre de fournisseurs de contenu : 11 407
- » Dernière mise à jour: 2024-01-17

Légende:

-  Libre accès
-  Certains documents en libre accès

Fournisseurs de contenu indexé

-  Par date
-  Par pays

Fournisseur de contenu 	Documents 	% d'OA 	Pays 
Nom/URL : <input type="text" value="lakisa"/>			Tous 
LAKISA - Revues des Sciences de l'Éducation (Laboratoire de Recherche en Sciences de l'Éducation - LARSCED) 	42	 [100%]	cg 

LAKISA, Revue des Sciences de l'Education

Thématique [Sciences de l'éducation](#)

Titre	ISSN	ISSN-E	Années	Éditeurs	Action
LAKISA, Revue des Sciences de l'Education	2790-1262	2790-1270	2021 – ...	Université Marien-Ngouabi	



Site web <https://www.lakisa.larsced.cg>

Périodicité semestriel

Langues français, anglais

Éditeur Université Marien-Ngouabi (1961 à ...)

Autres liens HAL [base-search](#) [openarchives](#)

Accès en ligne

Accès	Ressource	Modalité	Numéros	Autres liens	Action
Texte intégral	Laboratoire de Recherche en Sciences de l'Education — LARSCED (site web)	Libre	2021 (no 1) — ...		

Suivi

Cette revue est répertoriée par Mir@bel mais n'est pas encore suivie par un partenaire. La mise à jour des informations n'est pas assurée. Les icônes et vous permettent de proposer des modifications.

HAL
Connexion ▾

auréHAL
accès aux données
de référence de HAL

Fiche d'une revue

- Auteurs
- Structures
- Domaines
- Revue
- Projets ANR
- Projets européens

LAKISA 746889 (ISSN : 2790-1270)
— Published by Ecole Normale Supérieure Université MarienNgouabi Brazzaville-Congo

SHERPA/ArMEO

Voir les documents associés
Exporter ▾

Dossier d'enregistrement OAI-PMH

nom de l'élément	valeur de l'élément
URL de base	https://www.lakisa.larsced.cg/index.php/lakisa/oai
Nom du référentiel	LAKISA
Version du protocole	2.0
E-mail	revue.lakisa@larsced.cg
Date d'inscription	2022-11-03T10:36:10Z
Date de dernière validation	jeu. 3 novembre 2022 10:36:10 2022
ID du référentiel OAI	ojs2.www.lakisa.larsced.cg

Si vous êtes le responsable de ce référentiel, vous pouvez mettre à jour les informations enregistrées pour qu'elles correspondent aux nouvelles informations exposées via la réponse Identifier en exécutant à nouveau le processus de validation/enregistrement. Allez sur la [page de validation](#) et sélectionnez "Enregistrer ce site".

lundi 15 janvier 14:23:33 2024

vii

SOMMAIRE

Facteurs explicatifs du faible effectif des étudiants dans les filières lettres/langues à l’Institut Supérieur Pédagogique de la Gombe (Kinshasa, R.D. Congo) Noel BULA NDUNGU	1
Erreur en philosophie et les facteurs qui la déterminent : cas des lycéens de la commune IV du district de Bamako Seydou Soungalo COULIBALY	11
Historique du système éducatif en République Démocratique du Congo : État des lieux et Perspectives d’avenir Alexandre David MOPONDI BENDEKO MBUMBU et Pierre BOMA KITIR CLAVER	19
« Baya » au "rein" : Objet d’esthétique, créateur de lien d’attachement et tuteur de résilience chez des lycéennes ivoiriennes en situation de précarité sociale Martin Armand SADIA, Joseph BEOGO et Yawa Ossi ESSIOMLE.....	31
Évolution du rapport au savoir scientifique sur les plantes à fleurs : étude de cas des enseignants du cycle fondamental Bérédougou KONÉ.....	45
Échec à l’Examen d’État et indices de dépression chez les finalistes à Kinshasa : analyse clinique Becker SUNGA SUNGA, Florentin AZIA DIMBU, Son PINDI MBUMBA, Marie-Bénédicte MUJINGA TSHIMBOMBO.....	57
Système familial et inadaptations psychosociales chez les élèves admis à l’hôpital psychiatrique de Bingerville Kouakou Mathias AGOSSOU.....	71
L’éducation dans la région de l’est-Cameroun : enjeux, défis et perspectives Rodrigue MBWASSAK	87
Enseignement-apprentissage du yoruba dans les centres Barka du PAEFE au Benin : état des lieux et perspectives Oba-Nsola Agnila Léonard Clément BABALOLA.....	99
Analyse des pratiques d’exercices de mathématique et de français en classe de 6e pour la réussite des élèves aux collèges Félix Éboué et Gassi de N’Djamena Korme Nemsou FARSIA	111
La tricherie aux examens scolaires par le recours aux technologies de l’information et de la communication (tic) à Abidjan Williams N’Guessan KOFFI	121
La découverte des lois en physique : Pierre Duhem contre l’heuristique de la méthode inductive Tohotanga COULIBALY	133
Adaptation de la didactique convergente à l’articulation touareg / français : apprentissage du genre grammatical Alou AG AGOUZOOM	145

La place de la formation continue des enseignants sur la prise en charge des élèves des écoles élémentaires de l'Inspection de l'Éducation et de la Formation de Thiaroye Sur Mer vivants avec un handicap	
Salif BALDE, Oumoul Khaïry COULIBALY et Thierno Mamadou Moctar BAH.....	157
L'intégration des Technologies de l'Information et de la Communication en milieu universitaire camerounais (2001-2023)	
Miraille-Clémence MAWA	167
Analyse critique des méthodes et outils didactiques utilisés pour l'apprentissage du français dans le contexte multilingue au Togo	
Tchilabalo TABATI, Kokou AWOKOU et Anasthasie Marie OBONO MBA.....	177
Effet du sentiment d'efficacité personnelle sur l'appropriation de l'habileté motrice de nature des rotations sagittales (roue) : de l'apprenant exécutant à l'apprenant acteur	
Aimé Simplicie Christophe AMBETO, Roger Pierre IKOUNGA, David Sylvain MABASSA, Jean ITOUA OKEMBA et Aristide EWAMELA.....	191
Les superviseurs pédagogiques en éducation physique et sportive de Brazzaville et leurs rapports aux styles d'enseignement de Mosston et Ashworth	
Ghislain Armand MOUDOUDOU LOUBOTA, Georges KPAZAI, Paulin MANDOUMOU, Staëlle MBONDZO-KOUMOU et Alexia MIASSOUASSANA.....	203
Le geste d'institutionnalisation des savoirs dans les pratiques enseignantes <i>in situ</i> en classe de français : discours didactique et/ou traces écrites ?	
Bounama MBENGUE	215
Équité dans l'éducation en mathématiques en Afrique subsaharienne francophone : quels leviers actionner pour ne laisser aucun enfant pour compte ?	
Nambihanla Emmanuel OUOBA, Alexis Salvador LOYE, Emile OUEDRAOGO et Dieudonné Noaga KABORE.....	229
La formation continue des enseignants d'anglais de spécialité au secondaire technique au Togo : le cas de l'Inspection d'Enseignement Technique-Région Maritime	
Afaïtom TEKPETI et Kokou AWOKOU.....	263
Questions d'éducation à la santé en milieu scolaire à Madingou au Congo	
Lemadre Bellvy NGAYI, Ferdinand NDZANI et Patrice MOUNDZA.....	279
Inclusion scolaire des élèves présentant des troubles du neurodéveloppement à Lomé : quelles connaissances des enseignants du préscolaire et primaire ?	
Kossi Mawussi ETONGNON et Dossou Anani Koffi DOGBE-SEMANOU.....	287
Didactique du français au secondaire : profil et pratiques des enseignants congolais dans le contexte d'évaluation de la rédaction	
Solange NKOULA-MOULONGO.....	299
Dispositif didactique pour l'enseignement-apprentissage de l'immunologie dans une perspective de l'approche par les compétences	
Mathias KYÉLEM et Innocent KIEMDÉ.....	313

La découverte des lois en physique : Pierre Duhem contre l'heuristique de la méthode inductive

Tohotanga COULIBALY, Université Félix Houphouët Boigny d'Abidjan (Côte d'Ivoire)

E-mail : klotanag@yahoo.fr

Résumé

La méthode inductive est présentée en physique par plusieurs épistémologues comme la méthode grâce à laquelle cette science progresse. P. Duhem montre que cette méthode, loin de rendre compte des conditions réelles de découvertes des théories physiques, n'en est qu'une simple reconfiguration rationnelle. Pour lui, la tâche de l'épistémologie, au-delà d'une reconstitution sous forme déductive de la structure des théories en physique, devrait être de comprendre réellement la manière dont les physiciens trouvent les lois. Il soutient ainsi que l'élaboration d'une théorie physique est une activité de création holiste qui n'obéit à aucune règle préétablie. Pourtant, il admet que dans le processus d'élaboration de la théorie physique, l'heuristique se trouve du côté de l'intuition du sujet qu'il développe au contact de la culture scientifique.

Mots-clés : Découverte, Divination, Induction, Intuition, Mathématique, Physique.

Abstract

The inductive method is presented in physics by many epistemologists as the method by which this science progresses. Pierre DUHEM shows that this method, far from accounting for the actual conditions of discovery of physical theories, is merely a rational reconfiguration. For him, the task of epistemology, beyond deductively reconstructing the structure of theories in physics, should be to really understand how physicists find laws. He argues that the development of physical theory is a holistic creative activity that obeys no pre-established rules. However, he admits that in the process of acquiring a physical theory, the heuristics lie with the subject's intuition, which he develops through contact with scientific culture.

Keywords : Discovery, Divination, Induction, Intuition, Mathematics, Physics.

Introduction

La physique est une science de la nature qui se trouve, sans aucun doute, aujourd'hui, à la cime de la connaissance humaine. Cette science est si prisée que c'est elle et ses dérivés qui régulent les rapports, économique et militaire entre les États. Connaître la méthode qui permet à la physique d'établir ses résultats qui ont un succès de plus en plus croissant sur la nature est un enjeu qui a de tout temps préoccupé les épistémologues, les psychologues et tous ceux qui ont en charge la formation de l'esprit humain à exceller dans la science. Et, dans l'histoire des idées, les chercheurs qui se sont occupés de cette question ont soutenu que la physique établit ses résultats grâce à la méthode inductive. Au XVII^e siècle, en effet, alors que la physique moderne se met en place, F. Bacon entreprit dans son ouvrage, *Novum organum*, de réfléchir sur la méthode de cette science nouvelle. F. Bacon va soutenir que la science de la nature ne pourra jamais avoir d'emprise sur les phénomènes naturels, si elle n'emprunte pas la méthode inductive comme le moyen permettant d'accéder aux principes de la nature. Art idoine pour interpréter la nature, elle commence « par une expérience bien réglée et approfondie, et qui ne

sort point de ses limites, et où se glisse point d'erreur ; en tirant de cette expérience des lois générales, et réciproquement de ces lois générales bien établies, des expériences nouvelles » (Francis Bacon, 1857, p. 39).

Les savants comme I. Newton, A.-M. Ampère grâce à qui la physique va connaître son essor vont confirmer que la méthode inductive est le moyen par lequel ils sont parvenus à l'élaboration de nouvelles théories à l'intérieur de cette science. Suivant cette perspective, l'expérience serait à l'origine la découverte des théories physiques. Ainsi, les lois de la physique sont l'œuvre de savants ayant suivi un protocole de raisonnement conformément à la méthode inductive. Bénéficiant d'une grâce particulière, ces savants, à partir d'une terre rase et nue parviennent grâce à l'acuité aiguisée de leur sens et un exercice réglé de leur raison à l'élaboration d'équations qui expliquent des manifestations phénoménales que personne, avant eux, n'avait suggérées. Ainsi à partir d'une manifestation singulière de la nature, le physicien élaborerait une équation mathématique pour en modéliser la constance et la régularité. Dans l'ouvrage intitulé *Principes mathématiques de la philosophie naturelle* d'I. Newton, certains de ses propos laissent transparaître que la méthode inductive a été à l'origine de sa théorie de la gravitation universelle. A.-M. Ampère confirme également que cette méthode a présidé à la formulation de ses lois sur l'électromagnétisme.

Ces différentes postures épistémologiques, selon P. Duhem, sont le fruit d'un récit fictionnel sur l'invention des théories physiques. Avec véhémence, il déplore le fait que les savants lorsqu'ils parviennent à une découverte, soit par oubli, soit pour embellir l'origine de leur invention, exhibent la méthode inductive comme ayant été l'instrument à partir duquel ils ont pu établir une nouvelle théorie physique. Pour lui, la théorie physique est un ensemble de symboles mathématiques qui a pour but de représenter la réalité. De ce fait, pour élaborer une théorie physique, « en aucun cas, il ne s'agit plus de prendre une à une des lois justifiées par l'observation et d'élever chacune d'elles, par l'induction et la généralisation, au rang de principe : il s'agit de comparer les corollaires de tout un ensemble d'hypothèses à tout un ensemble de faits. » (P. Duhem, 1981, p. 295). Autrement dit, la méthode inductive est inopérante dans le processus de la découverte en physique. Dès lors, si la méthode inductive est inopérante en physique, comment les idées viennent-elles à l'esprit du physicien ? Mieux, comment les physiciens découvrent -t-ils de nouvelles lois ?

Pour répondre à ces préoccupations, nous inscrivons notre réflexion dans le champ de l'épistémologie des sciences physiques. Elle a pour but, à partir d'une analyse historico-critique, d'interroger la source des théories physiques en nous inspirant des travaux de P. Duhem. C'est pourquoi avant de montrer que pour P. Duhem, le processus de découverte en physique est une activité holiste, nous analysons d'abord certains arguments des physiciens qui défendent l'heuristique de la méthode inductive en physique et ensuite nous montrons l'illusion heuristique de cette méthode.

1- La méthode inductive et la découverte en physique

I. Newton, l'un des plus grands physiciens de notre ère, a défendu l'idée selon laquelle la méthode inductive serait à l'origine des découvertes en physique. Il explique que seule l'observation couplée de la méthode inductive a pu lui permettre d'établir ses théories physiques. En effet, la légende qui entoure son œuvre monumentale en physique conforte l'idée que la méthode inductive est à l'origine de l'établissement de sa loi de la gravitation universelle. Cette loi, lui aurait été suggérée par une observation singulière de la rupture soudaine d'une pomme descendue d'un pommier alors que, pour son repos, il s'y trouvait en dessous. J.-P. Maury (1992, p. 40) raconte :

Assis dans le verger de Woolthorpe, sa maison, le jeune NEWTON rêve devant la Lune. Soudain une pomme tombe. Ce n'est pas étonnant : tout ce qui est privé de support tombe sur la terre. Et la Lune ? Pourquoi ne tombe-t-elle pas ? En un éclair, la réponse surgit : elle tombe ! Comme la pomme, la Lune tombe vers la Terre ! Sa trajectoire s'incurve comme celle d'un projectile, mais sa vitesse tangentielle a juste la valeur qu'il faut pour que cette incurvation, cette chute, la maintienne indéfiniment à la même distance de la Terre, dans un état de chute permanente ! Donc la Lune est attirée par la Terre, comme la pomme.

I. Newton, lui-même, soutient que le principe d'induction, qui consiste à postuler une loi de la nature à partir de l'observation d'un phénomène qui se produit régulièrement dans les mêmes conditions, serait à l'origine de ses découvertes en physique. Dans ces termes, I. Newton (1990, p. 5) explique ce procédé qui le guide dans son travail de physicien :

Dans la philosophie expérimentale, les propositions tirées par induction des phénomènes doivent être regardées malgré les hypothèses contraires, comme exactement ou à peu près vraies, jusqu'à ce que quelques autres phénomènes les confirment entièrement ou fassent voir qu'elles sont sujettes à des exceptions. Car une hypothèse ne peut affaiblir les raisonnements fondés sur l'induction tirée de l'expérience.

I. Newton entend par « hypothèse » toute idée qui n'a pas germé, en lui, à partir de la manifestation des phénomènes observés. Il explique ainsi que sa démarche scientifique relève exclusivement de la méthode inductive, car il n'avance rien qui ne soit la conséquence directe des faits. En effet, suivant I. Newton, c'est à l'aide du télescope à réflexion qu'il a fabriqué par ses propres soins, en 1642, qu'il a pu faire certaines observations sur les planètes qui lui ont permis d'établir par généralisation les lois de la gravitation universelle. Ainsi, la formulation des lois du mouvement qui a donné naissance aux lois de la dynamique serait une symbolisation mathématique de principe suggéré seulement par les faits. De ce fait, I. Newton soutient qu'aucune idée hormis celle qu'inspire la manifestation des faits expérimentaux n'a pu jouer de rôle dans la compréhension des phénomènes qu'il a pu expliquer à partir des équations mathématiques. En d'autres termes, son esprit, sa culture scientifique acquise par son commerce avec les œuvres et les écrits de ses prédécesseurs n'a joué de rôle dans le processus de ses découvertes scientifiques au point d'orienter ses travaux à s'infléchir pour s'inscrire dans ce programme de recherche qui l'a conduit à la formulation des lois en dynamique.

I. Newton a fait des émules. À sa suite, plusieurs physiciens ont défendu l'idée qu'il existe une logique rationnelle de la découverte scientifique. A.-M. Ampère grâce à qui l'humanité a pu comprendre les phénomènes des champs magnétiques et des courants dénommés électromagnétisme clame que la méthode inductive a présidé à la découverte de sa théorie. Selon lui, en s'inspirant des « travaux de NEWTON » « l'esprit humain s'est ouvert une nouvelle route dans les sciences » (A.-M. Ampère, 1990, p. 175). Le terme « route » employé par A.-M. Ampère n'est pas anodin. En effet, la route est une voie de communication aménagée et organisée par avance pour permettre la circulation. En comparant la méthode inductive à une route, le physicien entend montrer par là qu'une fois qu'elle est mise en œuvre indubitablement, elle permet de faire progresser la physique en permettant la découverte de nouvelles lois. Ainsi, pour lui, la méthode inductive est le mécanisme canonique qui, une fois suivi, ouvre l'accès à des lois mathématiques qui expliquent les phénomènes de la nature et donc permet d'inventer de nouvelles théories physiques. En ces termes, A.-M. Ampère présente les étapes qui, une fois mises en application peuvent permettre à toute personne désireuse de faire œuvre d'invention de formuler des théories physiques :

On observe d'abord les faits, en varier les circonstances autant qu'il est possible, accompagner ce premier travail de mesures précises pour en déduire des lois générales, uniquement fondées sur l'expérience, et déduire de ces lois, indépendamment de toute hypothèse sur la nature des forces qui produisent les phénomènes, la valeur mathématique de ces forces, c'est-à-dire la formule qui les représente. (A.-M. Ampère, 1990, p. 176).

En d'autres termes, l'élaboration de la connaissance scientifique se fait par la réduction des faits bruts. Ceux-ci étant conceptualisés par le physicien, il les organise à partir de l'expérimentation en fait scientifique. C'est à partir du moment où le fait brut devient un fait scientifique qu'on peut prévoir et contrôler sa survenance. Ensuite, le savant généralise le fait scientifique à l'ensemble des faits qui y relèvent de la même catégorie à travers une formule mathématique qui en devient une loi scientifique qui les prévoit. Pour soutenir l'heuristique de la méthode inductive, A.-M. Ampère (1990, p. 177) fait un acte de foi et présente cette méthode comme ayant été à l'origine de la découverte des lois qui ont été établies par ses soins sur l'électrodynamique :

J'ai consulté uniquement l'expérience pour établir les lois de ces phénomènes, et j'en ai déduit la formule qui peut seule représenter les forces auxquelles ils sont dus je n'ai fait aucune recherche de ce genre sur la cause même qu'on peut assigner à ces forces, bien convaincu que toute recherche de ce genre doit être précédée de la connaissance purement expérimentale et de la détermination, uniquement déduite de ces lois.

Les adverbes « uniquement », « aucune », « purement » et l'adjectif « seule », employés par le physicien ont pour but de montrer que seule la méthode inductive élimine l'aveuglement du réel et permet au physicien de déceler en toute rigueur, les éléments empiriques qui fondent les lois. En prenant parti pour la méthode inductive, A.-M. Ampère veut non seulement montrer que l'expérience est au fondement de la recherche en physique, mais aussi que la méthode inductive oriente et guide le physicien dans la formulation des lois. Par conséquent, pour lui, les conditions de découvertes en physique sont purement rationnelles. Toutefois, cet idéal de rationalité est-il, dans les faits, atteignable ? R. Descartes, au XVII^e siècle, avait déjà averti qu'il fallait toujours douter de la bonne foi du récit historique de découverte d'un savant. Car, il serait difficile pour lui par orgueil de soi ou par mystification d'exposer clairement aux autres le processus qui l'a conduit à une découverte. R. Descartes en donne les raisons :

Toutes les fois qu'ils ont par une heureuse fortune trouvé quelque chose et d'évident, ils ne le font jamais voir sans l'envelopper de plusieurs obscurités, craignant sans doute que la simplicité de leurs raisons n'ôte à la dignité de leur invention, soit parce qu'ils refusent jalousement. (R. Descartes, 1977, p. 7).

En d'autres termes, pour R. Descartes, le savant peut décider sciemment de brouiller ses pistes de recherches à ses contemporains et à la postérité. En ce sens, il ne voudra pas mettre en pleine lumière la méthode de recherche qu'il a empruntée pour parvenir à une découverte scientifique. R. Descartes, lui-même, de bonne foi, s'est arrogé le droit de taire volontairement certains procédés qui lui ont permis d'atteindre certaines formes de vérité. R. Descartes (2008, p. 66) le confesse en ces termes : « Et j'espère que nos neveux me sauront gré, non seulement des choses que j'ai ici expliquées, mais aussi de celles que j'ai omises volontairement, afin de leur laisser le plaisir de les inventer ». De cette confession de R. Descartes, il serait tentant de ne pas suivre le physicien à la lettre lorsqu'il présente une méthode qui lui aurait permis de faire des découvertes. L'épistémologie de P. Duhem va plus loin. Elle se propose d'interroger le contexte de la découverte pour mettre à nu la supercherie qui se cache derrière l'heuristique de la méthode inductive en physique.

2- L'illusion de la fécondité de la méthode inductive en physique

Lorsque P. Duhem (1981, p. 305) entame son travail en épistémologie, il n'est pas satisfait : « la méthode purement inductive dont Newton a formulé les lois est donnée par beaucoup de physiciens comme la seule méthode qui permette d'exposer rationnellement la Science de la Nature ». Dès lors, P. Duhem (1981, p. XV) entreprend de faire : « une simple analyse logique de la méthode par laquelle progresse la Science physique ». D'emblée, il refuse d'inscrire son analyse logique dans une entreprise de reconfiguration rationnelle de la découverte en physique. En effet, P. Duhem récuse qu'en épistémologie ce qui est mis en avant comme le processus de création des lois physiques soit une mise en scène d'un récit fictionnelle. Son épistémologie ne veut pas substituer aux processus réels de la production scientifique des reconstructions logiques. Ce qui l'intéresse au-delà d'une reconstitution sous forme déductive de la structure des théories en physique, c'est de comprendre effectivement la manière dont le physicien trouve ses lois. C'est pourquoi, il décide de ne pas se fier aux déclarations des savants qui ont tenu des propos laissant croire qu'ils poursuivent un projet pédagogique pour enseigner aux autres la méthode qui leur a permis d'établir de nouvelles lois dans la science de la nature. P. Duhem (1984, p. IV) explique :

Bien souvent, celui qui est parvenu au sommet d'où se découvre une ample vérité n'a souci que de décrire aux autres hommes le spectacle qui s'offre à lui ; quant aux peines qu'il a prises pour atteindre le pic d'où sa vue peut s'étendre au loin, il les a oubliées, il les juge misères sans importance, indignes de nous être contées ; il nous livre son œuvre achevée, mais il jette au feu ses esquisses. D'autres nous disent comment ils s'y sont pris pour inventer ; mais il n'est pas toujours prudent de se fier à leurs confessions.

En d'autres termes, pour P. Duhem lorsque le savant atteint un résultat en physique, il a oublié le chemin qu'il a suivi pour y parvenir. De ce fait, lorsqu'il s'efforce de relater ou de décrire la méthode à partir de laquelle, il a pu passer pour établir une théorie nouvelle, le savant est très souvent victime d'une défaillance de sa mémoire. Cet acte manqué est susceptible de lui faire oublier des pans entiers du cheminement qu'il a dû affronter pour parvenir à sa découverte. C'est pourquoi, même si, le physicien est animé de bonne foi, en voulant restituer la méthode qu'il a suivie pour comprendre le réel, il n'en demeure pas moins que quelques zones d'ombre viendront toujours obscurcir la clarté de son exposition. En effet, les difficultés rencontrées et le tâtonnement qui entourent la recherche font qu'il émet un ensemble d'hypothèses fictionnelles lorsqu'il veut expliquer le procédé de sa découverte. Ainsi, les circonstances qui entourent l'hypothèse heureuse, sa raison ne peut ni retenir l'ordre, ni indiquer la fréquence avant de rendre compte du nombre d'hypothèses qui ont été nécessaires à la découverte. Par conséquent, pour P. Duhem, tous les discours tenus par les savants sur la logique de la découverte en physique relèvent d'une simulation pour dissimuler les épreuves qu'ils ont dû affronter dans leur ascension pour atteindre le sommet de la vérité d'une région de la manifestation phénoménale. P. Duhem (1984, p. IV) explique :

Du point culminant, on aperçoit tous les chemins propres à y conduire, on en voit un, parfois, qui est tout simple et facile, par lequel on eût évité les longs détours et les mauvais pas. C'est cette route aisée que l'inventeur nous décrit, non le sentier pénible et dangereux qu'il a vraiment suivi.

La route aisée pour le physicien pour rendre compte de sa découverte est la méthode inductive. P. Duhem remarque que dans l'histoire de la physique moderne, cette méthode est universellement admise au point où toute la science physique est assimilée à la fécondité de cette démarche. Il constate que ce sont les savants grâce à qui la physique s'est constituée avec

une pleine conscience de son objet qui font de la méthode inductive une représentation adéquate du procédé constitutif de la science moderne de la nature.

C'est une telle théorie physique que préconisait NEWTON, lorsqu'au *Scholium générale* qui couronne le livre des Principes, il rejetait si résolument hors de la Philosophie naturelle toute hypothèse que l'induction n'a point extraite de l'expérience ; lorsqu'il affirmait qu'en la saine Physique, toute proposition doit être tirée des phénomènes et généralisée par induction. (P. Duhem, 1981, p. 290).

En dépit de ce qu'I. Newton affirme sur l'origine du principe d'attraction universelle, le doute persiste encore chez P. Duhem. Il veut comprendre si la démarche qu'I. Newton met en avant coïncide réellement avec les règles de la logique qu'elle exige. De ce fait, il veut comprendre si la méthode inductive est vraiment l'accoucheuse de la loi de la gravitation universelle d'I. Newton. En ces termes, P. Duhem (1981, p. 293) s'interroge : « Ce principe de la gravitation universelle est-il une simple généralisation des deux énoncés qu'ont fournis les lois de Kepler et leur extension aux mouvements des satellites ? L'induction peut-elle le tirer de ces deux énoncés ? » En effet, pour lui, lorsqu'on rapporte les lois de Kepler remaniées à la lumière de la mécanique qui postule que toute étude du mouvement doit s'effectuer en tenant compte d'un référentiel que l'on considère comme étant immobile, elle s'énonce ainsi :

Si l'on prend comme terme de comparaison immobile la planète qu'accompagne un satellite, ce satellite est soumis à une force dirigée vers la planète et en raison inverse du carré de sa distance à la planète. Si, comme il arrive pour Jupiter, une même planète possède plusieurs satellites, ces satellites, ramenés à une même distance de la planète, éprouveraient de sa part des forces proportionnelles à leurs masses respectives. Quant à la planète, elle n'éprouve aucune action de la part du satellite. (P. Duhem, 1981, p. 292).

En d'autres termes, si la loi de la gravitation découlait logiquement des lois de Kepler, I. Newton ne se serait pas autorisé à formuler le principe suivant : « Deux corps célestes quelconques exercent l'un sur l'autre une action attractive, dirigée suivant la droite qui les joint, proportionnelle au produit de leur masse et en raison inverse du carré de la distance qui les sépare ». (P. Duhem, 1981, p. 293) En effet, l'idée de force attractive mutuelle entre deux planètes séparées par une distance quelconque est une extrapolation qui sous-tend un référentiel fictif à partir duquel le mouvement des planètes est rapporté, mais que l'on ne peut jamais localiser dans l'espace et le temps. P. Duhem dit que ce référentiel qui fonde la théorie de la gravitation d'I. Newton est a priori : « ce terme est un repère idéal que le géomètre peut bien concevoir, mais dont aucun corps ne marque, d'une manière exacte et concrète, la position dans le ciel ». (P. Duhem, 1981, p. 293). Suivant P. Duhem, dans les faits, on ne peut fonder la loi de la gravitation universelle d'I. Newton uniquement sur les manifestations phénoménales. Mais, dans le fait, soumis à un examen logique, il appert que la loi de la gravitation universelle n'est pas une conséquence déduite des lois de Kepler. P. Duhem (1981, p. 293) explique que ces deux théories physiques sont même contradictoires :

Bien loin, donc, que le principe de la gravité universelle puisse se tirer, par la généralisation de l'induction, des lois d'observation que Kepler a formulées, il contredit formellement à ces lois. Si la théorie de NEWTON est exacte, les lois de Kepler sont nécessairement fausses.

Si I. Newton pour établir la loi de la gravitation universelle n'a pris en compte qu'un référentiel fictif, ce que l'on constate lorsqu'on la soumet à un examen logique, on se rend compte qu'en réalité, cette théorie physique ne découle pas des lois que Kepler a établies en observant les planètes. Par conséquent, il s'ensuit que ce n'est pas la méthode inductive qui a été la racine de la théorie de la gravitation. Pis, en ayant recours à un référentiel fictif comme

origine du repère à partir duquel l'étude des mouvements des planètes est reportée, cette loi contredit même un des principes cardinaux de la méthode inductive. Celui-ci, en effet, veut que toute loi en physique débute avec l'observation ou qu'elle soit des hypothèses déduites de l'observation des faits. Recourir aux expériences fictives n'est pas un cas isolé qu'on rencontre dans les théories dont les auteurs prétendent les avoir établies à partir de la méthode inductive. P. Duhem soutient que les expériences fictives qui sont prétendument la règle des théories physiques se fondent uniquement sur l'expérience. Mais, à y regarder de près, l'expérience est toujours postulée en lieu et place d'être réalisée. Selon P. Duhem, de telles expériences sont postulées par le physicien seulement, après coup, dans le but de faire une reconstruction logique pour justifier la méthode inductive. P. Duhem (1981, p. 306) explique :

C'est l'expérience fictive. (...) qui, en réalité, n'a point été tiré des faits, qui n'ont point été engendrés par l'induction ; répugnant, d'ailleurs, à donner ce principe pour ce qu'il est, c'est-à-dire pour un postulat, le physicien imagine une expérience qui, si elle était exécutée et si elle réussissait, pourrait conduire au principe qu'on souhaite de justifier. Invoquer une telle expérience fictive, c'est donner une expérience à faire pour une expérience faite ; c'est justifier un principe non pas au moyen de faits observés, mais de faits dont on prédit la réalisation ; et cette prédiction n'a d'autre fondement que la croyance au principe à l'appui duquel on l'invoque.

L'expérience fictive est une tare commune à tous les physiciens qui font la promotion de la méthode inductive comme méthode de découverte en physique. Ainsi, elle fait partie d'une stratégie orchestrée par le savant visant à rendre sa découverte rationnelle. En effet, cette expérience est postulée par le savant comme faisant partie des expériences nécessaires à l'élaboration de sa théorie, alors que dans les faits, elle n'a jamais pu être réalisée. A.-M. Ampère convoque de telles expériences, dans son mémoire où il expose le processus qu'il a employé pour établir sa théorie en électromagnétisme supposée se fonder uniquement sur l'expérience. P. Duhem (1981, p. 302) constate que : « les expériences invoquées par lui ont été imaginées après coup, et combinées tout exprès, afin qu'il pût exposer selon la méthode newtonienne une théorie qu'il avait construite par une série de postulats ». En d'autres termes, A.-M. Ampère imagine des expériences pour les adapter à la théorie. À lire entre les lignes, ce propos de P. Duhem n'est pas une affabulation. A.-M. Ampère lui-même reconnaît dans son mémoire alors qu'il prétendait avoir fondé sa théorie de l'électromagnétisme uniquement sur l'expérience, qu'il n'a point réalisé certaines expériences à partir desquelles, il a pu établir que les actions électrodynamiques procèdent selon l'inverse du carré de la distance. A.-M. Ampère (1990, p. 373) confesse :

Je n'ai pas encore eu le temps de faire construire les instruments représentés dans la figure 4 de la planche première et dans la figure 20 de la seconde planche. Les expériences auxquelles ils sont destinés n'ont donc pas encore été faites ; mais, comme ces expériences ont seulement pour objet de vérifier des résultats obtenus.

A.-M. Ampère reconnaît qu'en physique, les expériences sont faites pour vérifier les résultats obtenus. Cela sous-tend que l'expérience n'est pas la source de la théorie physique. Il va donc de soi que la méthode idéale inductive qui consiste à tirer les hypothèses, une à une, de l'expérience et de les généraliser ensuite par une équation mathématique est impraticable en physique. Elle reste une illusion de procédé de découverte scientifique établie à partir d'autres moyens. Ce qui amène P. Duhem à soutenir que l'expérience n'est pas l'unique source de la théorie physique, contrairement aux postures épistémologiques des savants. Cela incite P. Duhem à conclure : « Bien loin donc que la théorie électrodynamique d'AMPÈRE ait été entièrement déduite de l'expérience, l'expérience n'a eu qu'une part très faible à sa formation ».

(P. Duhem, 1981, p. 302). En d'autres termes, l'heuristique de la méthode inductive est une chimère en physique. Mais, d'où proviennent les théories physiques ? N'est-ce pas l'effort personnel entrepris par le physicien orienté vers une activité holiste qui est la source des lois en physique ?

3- Le processus de la découverte en physique, une activité holiste

E. Mach, avant P. Duhem, était parvenu à la conclusion que dans la découverte scientifique, l'induction n'y est pour rien. Même si cette méthode joue un rôle, il faut chercher ce rôle du côté de l'exposition du savoir scientifique. En effet, elle intervient après coup pour réguler le processus d'exposition afin que les contradictions ne se glissent pas dans le raisonnement du physicien, ainsi que l'écrit E. Mach (1908, p. 307) :

Il est clair que la source de la connaissance pour le savant doit se trouver ailleurs, et il est bien surprenant que la plupart des savants, qui se sont occupés des méthodes employées dans la recherche scientifique désignent cependant l'induction comme la principale.

En d'autres termes, pour E. Mach l'induction n'intervient pas directement dans la découverte des théories physiques. On peut dès lors, se demander d'où viennent les nouvelles connaissances en physique. E. Mach (1908, p. 307) répond : « Elles viennent toujours de l'observation, soit de l'observation sensible extérieure, soit de l'observation sensible intérieure, qui est relative aux représentations ». En liant, la source des théories physiques exclusivement à l'observation, P. Duhem refuse de souscrire à l'empirisme naïf d'E. Mach. Car, selon P. Duhem depuis que la physique s'est mathématisée, les connaissances qu'elle investit sont une représentation symbolique de la réalité qui se base sur un ensemble d'hypothèses. De ce fait, pour P. Duhem, le processus d'invention en physique ne peut être mis en œuvre à partir d'un simple constat des sens issus de l'observation sensible. La théorie physique est conçue mathématiquement en donnant lieu à la compréhension d'un certain type de phénomène. Dans cette opération de découverte, selon P. Duhem (1981, p. 137) : « seuls, les principes abstraits et généraux peuvent guider l'esprit en des régions inconnues et lui suggérer la solution de difficultés imprévues ». Autrement dit, dans l'élaboration de la théorie physique, c'est le langage mathématique qui ouvre l'esprit du physicien vers la compréhension de nouveau phénomène. Certes, on peut croire qu'en indiquant qu'en physique, la mathématique est le vecteur de l'innovation, P. Duhem s'aligne sur l'épistémologie de l'un de ses prédécesseurs, J. Fourier. Celui-ci, en effet, explique que la découverte de la théorie analytique de la chaleur dont il est l'auteur s'est fait sous la poussée de résolution d'équation mathématique :

Pour fonder cette théorie, il était d'abord nécessaire de distinguer et de définir avec précision les propriétés élémentaires qui déterminent l'action de la chaleur. J'ai reconnu ensuite que tous les phénomènes qui dépendent de cette action se résolvent en un très petit nombre de faits généraux et simples ; et par là toute question physique de ce genre est ramenée en analyse mathématique. (J. Fourier, 1988, p. iij).

P. Duhem va plus loin que J. Fourier. Certes la physique est une science rationnelle, car la mathématique en est le comburant de la découverte, mais elle n'est pas pour autant l'étincelle qui enflamme la création. Les équations mathématiques sur lesquelles la théorie physique se greffe sont à l'initiative du physicien, mais l'hypothèse heureuse qui conduit à la découverte n'est pas de son fait. P. Duhem (1981, p. 390) explique :

En fait, le physicien ne choisit pas l'hypothèse sur laquelle il fondera une théorie ; il ne la choisit pas plus que la fleur ne choisit le grain de pollen qui la fécondera ; la fleur se contente d'ouvrir toute grande sa corolle à la brise ou à l'insecte qui porte la poussière génératrice du fruit ; de

même, le physicien se borne à ouvrir sa pensée, par l'attention et la méditation, à l'idée qui doit germer en lui, sans lui.

P. Duhem insiste sur le fait que la découverte d'une théorie physique ne se fait pas à partir d'une logique composée de règles qui, suivies déductivement déboucherait sur la compréhension de la manifestation phénoménale. En réalité à la base de l'établissement d'une théorie physique se trouve impliqué un talent naturel du physicien. P. Duhem soutient que tout physicien qui fait une découverte bénéficie d'une grâce particulière de la nature qui permet que ces symboles mathématiques s'accordent avec la manifestation phénoménale. Et cette grâce, P. Duhem (1981, p. 39) l'assimile à la « divination » :

L'histoire de la Physique nous fournit une foule d'exemples de cette clairvoyante divination ; maintes fois, une théorie a prévu des lois non encore observées, voire des lois qui paraissaient invraisemblables, provoquant l'expérimentateur à les découvrir et le guidant vers cette découverte.

Étymologiquement, le mot divination provient du latin *divinare*. Ce concept latin désigne le fait d'accomplir des choses divines. La source d'une loi en physique serait aussi le fruit de la divination qui ouvre l'esprit humain au mystère de l'inconnu. P. Duhem soutient que ceci n'est pas un cas isolé dans le processus d'élaboration des lois en physique. En réalité, la divination constitue le moyen par excellence qui préside à la plupart des découvertes en physique. P. Duhem fait référence à certaines découvertes issues de l'histoire de la science de la nature qui, selon lui, ont été rendues possibles grâce à la divination. En chimie, par exemple, « en 1807, Humphry Davy transformait en vérité démontrée la divination de Lavoisier et prouvait que la potasse et la soude sont les oxydes de deux métaux qu'il nommait le potassium et le sodium » (P. Duhem, 1981, p. 190). Et, P. Duhem soutient que les théories découvertes par les savants qui soutiennent la méthode inductive comme le moyen principal des découvertes en physique l'ont été à partir de la divination. À ce sujet, il évoque le cas de la théorie électrodynamique d'A.-M. Ampère. Même si celui-ci prétend que sa théorie électrodynamique n'a d'autre source que l'expérience, P. Duhem (1981, p. 302) persiste qu'elle a été établie à partir de l'intuition :

L'œuvre d'Ampère ; il suffit de parcourir les écrits de ce grand géomètre pour reconnaître que sa formule fondamentale de l'Électrodynamique a été trouvée tout entière par une sorte de divination ; que les expériences invoquées par lui ont été imaginées après coup, et combinées tout exprès, afin qu'il pût exposer selon la méthode newtonienne une théorie qu'il avait construite par une série de postulats.

Devant la nature, le physicien est en présence d'un mystère dont l'appréhension est très difficile. Il ne peut que deviner à travers des symboles mathématiques quelques règles qui régissent les propriétés de certaines manifestations phénoménales. P. Duhem précise que parmi les diverses voies que recèle l'art divinatoire, le physicien emprunte celle qui se rapporte à l'intuition. P. Duhem (1981, p. 301) explique :

Des expériences aussi peu précises laissent au physicien le soin de choisir entre une infinité de traductions symboliques également possibles ; elles ne confèrent aucune certitude à un choix qu'elles n'imposent nullement ; seule, l'intuition, qui devine la forme de la théorie à établir, dirige ce choix.

En d'autres termes, l'intuition est l'élément qui fait jaillir le réel au physicien. L'intuition est donc au fondement de la formulation des lois physiques. Cette posture de P. Duhem qui fait reposer l'invention en physique sur l'intuition est soutenue par certains philosophes des

sciences contemporaines. F. Capra, par exemple, soutient que l'activité scientifique ne peut se mener sans recourir à l'intuition. F. Capra (2004, p. 32) explique :

La connaissance et les activités rationnelles constituent certainement la majeure partie de la recherche scientifique, mais non pas le tout. La part rationnelle de la recherche serait, de fait, vaine si elle n'était complétée par l'intuition, qui donne aux scientifiques de nouveaux aperçus et les rend créatifs.

En d'autres termes, selon F. Capra, l'intuition est au centre de la création en science. Mais, il ne semble pas assigner, à la différence de P. Duhem, le rôle de moteur de l'invention scientifique à l'intuition, puisque, pour lui, cette dernière interviendrait seulement dans la découverte scientifique à un moment d'inaction où les facultés rationnelles du chercheur sont en état de veilleuse. F. Capra (2004, p.32) témoigne : « durant ces périodes de relaxation après une activité intellectuelle concentrée, l'intuition semble prendre la relève et peut produire l'aperçu lumineux et soudain qui procure tant de joie et de délices au chercheur ». Toutefois, l'intuition dont parle P. Duhem qui est un aspect de la divination préside à la formulation des lois physiques. Elle n'est pas un processus irrationnel dans le sens consécutif à un défaut de rationalité de la part du physicien. Elle s'exerce et s'affine à partir de la culture scientifique : « rien ne le peut sûrement guider en cette divination de la route que suivra la Physique, si ce n'est la connaissance du chemin qu'elle a déjà parcouru ». (P. Duhem, 1981, p. 460). En d'autres termes, c'est au contact de l'histoire de la physique qu'un physicien peut faire de nouvelles découvertes en physique. La découverte en physique est donc une activité holiste. Elle ne peut pas être menée seulement à partir de l'observation de quelques rigides règles issues du raisonnement inductif.

Conclusion

Notre préoccupation, dans ce texte, a été focalisée autour de la question suivante : comment élabore-t-on de nouvelles lois en physique ? À cette question, nous avons montré que pour la plupart des savants, la méthode inductive est la méthode à partir de laquelle la physique progresse. P. Duhem s'insurge contre cette posture épistémologique des savants. Par une analyse logique, il démontre que l'élaboration des lois en physique ne suit pas rigoureusement les règles de la méthode inductive. Il conclut que la méthode inductive n'est pas une recette commode qui ouvre machinalement les portes de la découverte des lois en physique. Son travail en épistémologie a consisté à révéler les circonstances réelles de la découverte scientifique. Pour lui, l'étude des conditions de la découverte en physique doit prendre en compte aussi bien le mécanisme psychologique de l'invention et les conditions de la justification de la connaissance. En prenant en compte, ces deux données, il devient clair que l'élaboration des lois en physique s'effectue dans des circonstances holistes qui impliquent la capacité de l'esprit du physicien à conceptualiser mathématiquement les manifestations phénoménales. Ce qui est primordial dans ces circonstances, c'est la culture scientifique qu'acquiert le physicien lorsqu'il noue un contact régulier avec les œuvres produites par ses devanciers. La culture scientifique affine l'intuition et augmente la capacité divinatoire du physicien. Cette capacité divinatoire oriente le physicien en l'aidant à comprendre les manifestations phénoménales à l'aide d'équations mathématiques.

Références bibliographiques

AMPÈRE André-Marie, 1990, *Théorie mathématique des phénomènes électrodynamiques, uniquement déduite de l'expérience*, réimpression du mémoire de 1827, tome 6, 3ème édit., Paris, J. Gabay.

- BACON Francis, 1857, *Novum organum*, trad. en français Lorquet, Paris, Hachette.
- CAPRA Fritjof, 2004, *Le tao de la physique*, Paris, SAND
- DESCARTES René, 2008, *La géométrie*, Paris, A. HERMANN, LIBRAIRIE SCIENTIFIQUE
- DESCARTES René, 1977, *Règles utiles et claires pour la direction de l'esprit et la recherche de la vérité*, trad. Jean Luc-Marion, Paris, CNRS.
- DUHEM Pierre, 1984, *Études sur Léonard de Vinci ceux qu'il a lus et ceux qui l'ont lu*, Paris, éditions des archives contemporaines.
- DUHEM Pierre, 1981, *La théorie physique son objet, sa structure*, édition revue et augmentée / reproduction fac-similé avec avant-propos, index et bibliographie par Paul Brouzeng, 2ème édit. Paris, Vrin.
- FOURIER Joseph, 1988, *Théorie analytique de la chaleur*, Paris, J. Gabay.
- MACH Ernst, 1908, *Connaissance et erreur*, trad. Marcel Dufour, Paris, E. Flammarion.
- MAURY Jean-Pierre, 1992, *Petite histoire de la physique*, Paris, Larousse.
- NEWTON Isaac, 1990, *Principes mathématiques de la philosophie naturelle I*, traduit de l'anglais par la marquise de Chatellet, Paris, J. Gabay.



LAKISA, est une revue semestrielle à comité scientifique et à comité de lecture des sciences de l'éducation du Laboratoire de Recherche en Sciences de l'Éducation (LARSCED) de l'École Normale Supérieure de l'Université Marien Ngouabi (Congo). Elle a pour objectif de promouvoir la Recherche en Éducation à travers la diffusion des savoirs dans ce domaine. La revue publie des articles originaux dans le domaine des sciences de l'éducation (didactique des disciplines, sociologie de l'éducation, psychologie des apprentissages, histoire de l'éducation, ou encore philosophie de l'éducation...) en français et en anglais. Elle publie également, en exclusivité, les résultats des journées et colloques scientifiques.

Les auteurs qui soumettent des articles dans la revue *LAKISA* sont tenus de respecter les principes et normes éditoriales CAMES de présentation d'un article en Lettres et Sciences Humaines (NORCAMES/LSH) ainsi que la typographie propre à la revue.

L'ensemble des articles publiés dans la revue *LAKISA* sont en libre accès (accès gratuit immédiat aux articles, ces articles sont téléchargeables à toutes fins utiles et licite) sur le site internet de la revue. Cependant, les opinions défendues dans les articles n'engagent que leurs auteurs. Elles ne sauraient être imputées aux institutions auxquelles ils appartiennent ou qui ont financé leurs travaux. Les auteurs garantissent que leurs articles ne contiennent rien qui porte atteinte aux bonnes mœurs.

Laboratoire de Recherche en Sciences de l'Éducation (LARSCED)
École Normale Supérieure (ENS)
Université Marien Ngouabi (UMNG)

ISSN: 2790-1270 / en ligne
2790-1262 / imprimé

Éditeur : LARSCED

www.lakisa.larsced.cg
revue.lakisa@larsced.cg
revue.lakisa@umng.cg

BP : 237, Brazzaville-Congo