

Fiche de lecture

La formation de l'esprit scientifique (1934)

Gaston Bachelard

Discours préliminaire

- Gaston Bachelard entend montrer dans ce livre « le destin grandiose de la science abstraite ». Par là, il entend désigner les sciences telles qu'elles se sont constituées au début du 20^{ème} siècle : la Théorie de la Relativité d'Einstein et la mécanique de Dirac.
- Or ces sciences se caractérisent par leur **abstraction**. Cette notion est décisive. Elle est la démarche « normale et féconde de l'esprit scientifique. Elle désigne la mise en ordre du réel, une représentation géométrique qui en ordonnent les phénomènes.
- Mais avant cette mise en ordre du réel, la science abstraite doit d'abord se libérer d'un certain nombre d'expériences ou de connaissances « naturelles », « immédiates » qui font **obstacle** au progrès de la science. Bachelard parle « **d'obstacles épistémologiques** » et c'est dans le premier chapitre qu'il va en donner une définition plus précise. L'abstraction est donc d'abord une catharsis.
- Selon Bachelard, la pensée scientifique est passée par trois âges :
 - La première période représentant **l'état préscientifique** comprendrait à la fois l'antiquité classique et les siècles de renaissance et d'efforts nouveaux avec le XVI^e, le XVII^e et même le XVIII^e siècles.
 - La deuxième période représentant **l'état scientifique**, en préparation à la fin du XVIII^e siècle, s'étendrait sur tout le XIX^e siècle et sur le début du XX^e.
 - En troisième lieu, nous fixerions très exactement **l'ère du nouvel esprit scientifique** en 1905, au moment où la Relativité einsteinienne vient déformer des concepts primordiaux que l'on croyait à jamais immobiles.
- Ces trois âges se doublent d'une « loi des trois états scientifiques » :
 - 1^o **L'état concret** où l'esprit s'amuse des premières images du phénomène et s'appuie sur une littérature philosophique glorifiant la Nature, chantant curieusement à la fois l'unité du monde et sa riche diversité.
 - 2^o **L'état concret-abstrait** où l'esprit adjoint à l'expérience physique des schémas géométriques et s'appuie sur une philosophie de la simplicité. L'esprit est encore dans une situation paradoxale : il est d'autant plus sûr de son abstraction que cette abstraction est plus clairement représentée par une intuition sensible.
 - 3^o **L'état abstrait** où l'esprit entreprend des informations volontairement soustraites à l'intuition de l'espace réel, volontairement détachées de l'expérience immédiate et même en polémique ouverte avec la réalité première, toujours impure, toujours informe.
- Enfin, la science contredit l'expérience commune.

CHAPITRE I : La notion d'obstacle épistémologique

- Dans l'acte même de connaître, la connaissance scientifique doit faire face à des obstacles épistémologiques qui sont causes de lenteur, d'inertie, de stagnation.
- La science doit accepter son passé faits d'erreurs dans un véritable « repentir intellectuel ». Mais elle doit aussi détruire ces obstacles qui sont « des connaissances mal faites » et qui font obstacle à l'abstraction et à la « spiritualisation ». Accéder à la science, c'est, spirituellement rajeunir, c'est accepter une mutation brusque qui doit contredire un passé.
- La science s'oppose donc à **l'opinion**. L'opinion de Bachelard sur l'opinion est sans appel :

« l'opinion a, en droit, toujours tort. L'opinion pense mal ; elle ne pense pas : elle traduit des besoins en connaissances ! En désignant les objets par leur utilité, elle s'interdit de les connaître. On ne peut rien fonder sur l'opinion : il faut d'abord la détruire. Elle est le premier obstacle à surmonter. »

- Ce qui manque à l'opinion, c'est le « sens du problème ».
- « La notion d'**obstacle épistémologique** peut être étudiée dans le développement historique de la pensée scientifique et dans **la pratique de l'éducation**. Dans l'éducation, la notion d'obstacle pédagogique est également méconnue. J'ai souvent été frappé du fait que les professeurs de sciences, plus encore que les autres si c'est possible, ne comprennent pas qu'on ne comprenne pas. s'agit alors, non pas d'acquérir une culture expérimentale, mais bien de changer de culture expérimentale, de renverser les obstacles déjà amoncelés par la vie quotidienne. »
- « Ainsi toute **culture scientifique** doit commencer, comme nous l'expliquerons longuement, par une **catharsis intellectuelle et affective**. Reste ensuite la tâche la plus difficile : mettre la culture scientifique en état de mobilisation permanente, remplacer le savoir fermé et statique par une connaissance ouverte et dynamique, [19] dialectiser toutes les variables expérimentales, donner enfin à la raison des raisons d'évoluer. Un éducateur n'a pas le sens de l'échec précisément parce qu'il se croit un maître. »

CHAPITRE II : Le premier obstacle : l'expérience première

- Voici alors la thèse philosophique que nous allons soutenir **l'esprit scientifique doit se former contre la Nature**, contre ce qui est, en nous et hors du nous, l'impulsion et l'instruction de la Nature, contre l'entraînement naturel, contre le fait coloré et divers.
- Bachelard se livre à une critique féroce des livres scientifiques du XVIII^{ème} siècle qui font la part belle à la curiosité, au pittoresque de l'observation première, à la facilité, à la variété. C'est un « **empirisme coloré**. » Mais il lui manque le « sens du problème » qui fait le véritable esprit scientifique : « L'esprit préscientifique veut toujours que le produit naturel soit plus riche que le produit factice. »
- Exemple : le diner électrique donné chez Benjamin Franklin.
- Dans **l'éducation**, « le pittoresque et les images exercent les mêmes ravages. »
- A contrario, le bon enseignant retournera au plutôt du concret à l'abstrait : « On ne saurait

trop conseiller au professeur d'aller sans cesse de la table d'expériences au tableau noir pour extraire aussi vite que possible l'abstrait du concret. Il reviendra à l'expérience mieux outillé pour dégager les caractères organiques du phénomène. **L'expérience est faite pour illustrer un théorème.** »

- Plus loin, Bachelard enfonce le clou : « Un éducateur devra donc toujours penser à détacher l'observateur de son objet, à défendre l'élève contre la masse d'affectivité qui se concentre sur certains phénomènes trop rapidement symbolisés et, en quelque manière, trop intéressants. »
- Le cas de **l'alchimie** : « Il semble en effet que l'alchimiste « symbolise » de tout son être, de toute son âme, avec son expérience du monde des objets. Tous les symboles de l'expérience objective se traduisent immédiatement en symboles de la culture subjective. Infinie simplicité d'une intuition pure ! »

CHAPITRE III : La connaissance générale comme obstacle à la connaissance scientifique

- « Rien n'a plus ralenti les progrès de la connaissance scientifique que la fausse doctrine du général qui a régné d'Aristote à Bacon inclus et qui reste, pour tant d'esprits, une doctrine fondamentale du savoir. Nous allons nous efforcer de montrer que cette science du général est toujours un arrêt de l'expérience, un échec de l'empirisme inventif. »
- « Au gré de nos adversaires, au gré des philosophes, nous devrions mettre à la base de la culture scientifique, **les généralités les plus grandes**. À la base de la mécanique : tous les corps tombent. À la base de l'optique : tous les rayons lumineux se propagent en ligne droite. À la base de la biologie : tous les êtres vivants sont mortels. On mettrait ainsi, au seuil de chaque science, de grandes vérités premières, des **définitions** intangibles qui éclairent toute une doctrine. Au fond, comme on l'a dit souvent, ces lois générales définissent des mots plus que les choses. En résumé, même en suivant un cycle d'idées exactes, on peut se rendre compte que la généralité immobilise la pensée, que les variables relatant l'aspect général portent ombre sur les variables mathématiques essentielles. »
- Comme nous le disions dans notre premier chapitre, l'esprit scientifique peut se fourvoyer en suivant deux tendances contraires **l'attrait du singulier** et **l'attrait de l'universel**. Au niveau de la conceptualisation, nous définirons ces deux tendances comme caractéristiques d'une connaissance en compréhension et d'une connaissance en extension.
- Le phénomène si spécial de la **coagulation** va nous montrer comment se constitue un **mauvais thème de généralité**. Nous allons donc voir les phénomènes les plus divers, les plus hétéroclites s'incorporer sous la rubrique : coagulation. Que ce soit chez le géologue ou chez l'alchimiste, on voit le symbole de la coagulation s'enrichir de thèmes animistes plus ou moins purs : l'idée de semence et de levain sont en action dans l'inconscient. Avec ces idées de croissance animée et vivante apparaît une valeur nouvelle. Comme nous aurons bien souvent l'occasion de le faire remarquer, toute trace de valorisation est un mauvais signe pour une connaissance qui vise l'objectivité. Une **valeur**, dans ce domaine, est la marque d'une préférence inconsciente.
- Nous étudierons ainsi le concept de **fermentation** en nous adressant à un auteur important, voué à l'esprit nouveau. La comparaison entre la fermentation et la **digestion** n'est pas occasionnelle ; elle est fondamentale et elle continue à guider la recherche. L'intuition première n'a pas bougé, l'expérience n'a pas rectifié l'hypothèse première, l'aspect général, saisi de prime abord, est resté l'attribut unique du concept immobile.
- Un des aspects les plus frappants de la **Physique contemporaine**, c'est qu'elle travaille presque uniquement dans la **zone des perturbations**. Ce sont les perturbations qui posent

- actuellement les problèmes les plus intéressants.
- Pour englober des preuves expérimentales nouvelles, il faudra alors déformer les concepts primitifs, étudier les conditions d'application de ces concepts et surtout incorporer les conditions d'application d'un concept dans le sens même du concept. C'est dans cette dernière nécessité que réside, d'après nous, le caractère dominant du nouveau rationalisme, correspondant à une forte **union de l'expérience et de la raison**. **La division classique qui séparait la théorie de son application** ignorait cette nécessité d'incorporer les conditions d'application dans l'essence même de la théorie.
 - Comme l'application est soumise à des approximations successives, on peut dire que le concept scientifique correspondant à un phénomène particulier est le groupement des approximations successives bien ordonnées. La conceptualisation scientifique a besoin d'une série de concepts en voie de perfectionnement pour recevoir le dynamisme que nous visons, pour former un axe de pensées inventives.
 - **Théorie des concepts proliférants**. C'est alors qu'on s'aperçoit que **la science réalise ses objets**, sans jamais les trouver tout faits. La phénoménoteknik étend la phénoménologie. Un **concept** est devenu scientifique dans la proportion où il est devenu **technique**, où il est accompagné d'une technique de réalisation.
 - **Un idéal de limitation et de précision**. Un **savant moderne** cherche plutôt à **limiter** son domaine expérimental qu'à multiplier les instances. En possession d'un phénomène bien défini, il cherche à en déterminer les variations. Ces variations phénoménologiques désignent les variables mathématiques du phénomène. Les variables mathématiques sont solidarisées intuitivement dans des courbes, solidarisées en fonctions. Dans cette coordination mathématique, il peut apparaître des raisons de variation qui sont restées paresseuses, éteintes ou dégénérées dans le phénomène mesuré. Le physicien essaiera de les provoquer. Il essaiera de compléter le phénomène, de réaliser certaines possibilités que l'étude mathématique a décelées. Bref, le savant contemporain se fonde sur une compréhension mathématique du concept phénoménal et il s'efforce d'égaliser, sur ce point, raison et expérience. Ce qui retient son attention, ce n'est plus le **phénomène général**, c'est le **phénomène organique**, hiérarchique portant la marque d'une essence et d'une forme, et, en tant que tel, perméable à la pensée mathématique.

CHAPITRE IV : Un exemple d'obstacle verbal : L'éponge Extension abusive des images familières

- Dans cet ordre d'idées, **les obstacles les plus puissants** correspondent aux intuitions de la **philosophie réaliste**. Ces obstacles fortement matérialisés mettent en jeu, non pas des propriétés générales, mais des qualités substantives. C'est là, dans une expérience plus sourde, plus subjective, plus intime, que réside la véritable inertie spirituelle. C'est là que nous trouverons les véritables **mots obstacles**.

CHAPITRE V : La connaissance unitaire et pragmatique comme obstacle à la connaissance scientifique

- Mais on peut saisir la séduction de **généralités bien plus vastes**. Alors il s'agit, non plus de pensée empirique, mais vraiment de pensée philosophique.
- C'est ainsi qu'au XVIIIe siècle, l'idée d'une **Nature** homogène, harmonique, tutélaire efface toutes les singularités, toutes les contradictions, toutes les hostilités de l'expérience. Nous allons montrer qu'une telle généralité - et des généralités connexes - sont, en fait, des obstacles à la pensée scientifique.
- A contrario, **la science contemporaine** s'instruit sur des systèmes isolés, sur des unités parcellaires. Elle sait, maintenir des systèmes isolés. En ce qui concerne les principes épistémologiques, la science contemporaine affirme que les quantités négligeables doivent être négligées.
- **L'induction utilitaire** : Dans tous les phénomènes, on cherche l'utilité tout humaine, non seulement pour l'avantage positif qu'elle peut procurer, mais comme principe d'explication. Trouver une utilité, c'est trouver une raison.

CHAPITRE VI : L'Obstacle substantialiste

- L'idée substantialiste est souvent illustrée par une simple contenance. Il faut que quelque chose enferme, que la qualité profonde soit enfermée. En analysant de telles intuitions, on se rendra vite compte que, pour l'esprit préscientifique, la substance a un intérieur ; mieux, la substance est un intérieur. Aussi la mentalité alchimique a été souvent dominée par la tâche d'ouvrir les substances, sous une forme beaucoup moins métaphorique que celle du psychologue, cet alchimiste moderne.
- Si la substance a un intérieur, on doit chercher à la fouiller.
- **Exemple de l'électricité**: elle est assimilée dans l'expérience commune à une « colle ».
- A contrario, pour mieux voir le défaut de cette orientation sensualiste de la science, il suffirait de mettre en regard, sur ce problème précis, l'orientation abstraite et mathématique que nous croyons décisive et juste. **Le concept abstrait qu'Ohm** mit en usage quelques années plus tard pour désigner les différents conducteurs est **le concept de résistance**. Ce concept débarrasse la science de toute référence à des qualités sensibles directes. Peut-être pourrait-on objecter ce qu'il y a encore de trop imagé dans le concept d'une résistance ? Mais, en liaison avec les concepts d'intensité et de force électromotrice, le concept de résistance perd peu à peu sa valeur étymologique pour devenir métaphorique. Ce concept est désormais **l'élément d'une loi complexe**, loi au fond très **abstraite**, loi uniquement **mathématique**, qui forme une sorte de nœud de concepts. Alors on conçoit que l'urine, le vinaigre, le lait puissent avoir des effets spécifiques, mais ces effets ne sont enregistrés que par l'intermédiaire d'une notion véritablement abstraite, c'est-à-dire sans signification immédiate dans la connaissance concrète, sans référence directe à la sensation première. La résistance électrique est une résistance épurée par une définition précise ; elle est incorporée dans une **théorie**.
- Sur un exemple précis, nous venons ainsi de développer une des thèses principales de notre livre qui est la **suprématie de la connaissance abstraite et scientifique sur la connaissance première et intuitive**. L'origine substantielle est toujours très difficile à exorciser.

CHAPITRE VII : Psychanalyse du Réaliste

- La psychanalyse qu'il faudrait instituer pour guérir du substantialisme est la psychanalyse du sentiment de l'avoir. Le complexe qu'il faudrait dissoudre est le complexe du petit profit qu'on pourrait appeler, pour être bref, le **complexe d'Harpagon**. C'est donc dans l'acte même de connaître qu'il nous faut déceler le trouble produit par le sentiment prévalent de l'avoir.
- Les matières précieuses.

CHAPITRE VIII : L'Obstacle animiste

- **Le fétichisme de la vie**. Ce qui peut sans doute montrer le plus clairement le caractère mal placé du phénomène biologique, c'est l'importance donnée à la notion des trois règnes de la Nature et la place prépondérante qu'on donne aux règnes végétal et animal à l'égard du règne minéral.
- Il semble que la **végétation** soit un objet vénéré par l'inconscient. Elle illustre le thème d'un devenir tranquille et fatal. Si l'on voulait étudier systématiquement cette image privilégiée du devenir, on verrait mieux la juste perspective d'une philosophie tout animiste, toute végétale, comme nous paraît être la philosophie de **Schopenhauer**.
- Indépendamment de ces vues philosophiques générales, certains progrès techniques se sont faits en majorant encore le privilège d'explication des phénomènes biologiques. Ainsi le **microscope** a été, de prime abord, appliqué à l'examen des végétaux et des animaux. Son objet primitif, c'est la vie. Ce n'est que par accident et rarement qu'il sert à l'examen des minéraux. La valorisation essentielle du microscope est la découverte du caché sous le manifeste, du riche sous le pauvre, de l'extraordinaire sous l'usuel.
- Nous allons montrer en effet qu'à un certain stade du développement préscientifique, ce sont les phénomènes biologiques qui servent de moyens d'explication pour les phénomènes physiques. C'est alors le phénomène complexe qui prétend servir à l'analyse du phénomène simple.

CHAPITRE IX : Le Mythe de la Digestion

- La digestion est une fonction privilégiée qui est un poème ou un drame, qui est source d'extase ou de sacrifice. Elle devient donc pour l'inconscient un thème explicatif dont la valorisation est immédiate et solide. On a coutume de répéter que l'optimisme et le pessimisme sont questions d'estomac. Mais on vise la bonne humeur ou la mauvaise humeur dans les relations sociales : C'est près des hommes que Schopenhauer cherchait des raisons pour soutenir son système, ou, comme il le disait d'une manière si clairement symptomatique, des aliments de misanthropie. En réalité, la connaissance des objets et la connaissance des hommes relèvent du même diagnostic et, par certains de ses traits, le réel est de prime abord un aliment. L'enfant porte à la bouche les objets avant de les connaître, pour les connaître. Le signe du bien-être ou du malaise peut être effacé par un signe plus décisif : le signe de la possession réaliste. La digestion correspond en effet à une prise de possession d'une évidence sans pareille, d'une sûreté inattaquable. Elle est l'origine du plus fort des réalismes, de la plus âpre des avarices. Elle est vraiment la fonction de l'avarice

animiste. Toute sa cénesthésie est à l'origine du mythe de l'intimité. Cette « intériorisation » aide à postuler une « intériorité ». Le réaliste est un mangeur.

- L'**aliment solide** et consistant à une prime immédiate. Le boire n'est rien devant le manger. Rien n'est tant raisonné que l'alimentation chez les bourgeois. Rien n'est davantage sous le signe du substantiel. Ce qui est substantiel est nourrissant. Ce qui est nourrissant est substantiel.
- On veut toujours que le semblable attire le semblable, que le semblable ait besoin du semblable pour s'accroître. Telles sont les leçons de cette assimilation digestive.
- La valorisation conduit à donner à l'**estomac** un rôle primordial. L'antiquité le nommait le roi des viscères
- Nous touchons ici à la propriété pivot autour de laquelle va tourner sans fin l'esprit préscientifique : la digestion est une lente et douce cuisson, donc toute cuisson prolongée est une digestion.
- Au mythe de la digestion se rattache, de toute évidence, l'importance donnée aux **excréments**. Nombreux sont les psychanalystes qui ont caractérisé la phase anale dans le développement psychique de l'enfant.

CHAPITRE X : Libido et connaissance objective

- Le mythe de la digestion est bien terne quand on le compare au **mythe de la génération** ; l'avoir et l'être ne sont rien devant le devenir. Les âmes énergiques veulent avoir pour devenir. C'est donc avec raison que la Psychanalyse classique a marqué la suprématie de la libido sur l'appétit. L'**appétit** est plus brutal, mais la **libido** est plus puissante. L'appétit est immédiat ; à la libido, au contraire, les longues pensées, les projets à longue échéance, la patience. Un amant peut être patient comme un savant. L'appétit s'éteint dans un estomac repu. La libido, à peine est-elle apaisée, qu'elle renaît. Elle veut la durée. Elle est la durée. À tout ce qui dure en nous, directement ou indirectement, s'attache la libido. **Elle est le principe même de la valorisation du temps.** Le temps gratuit, le temps vidé, le temps d'une philosophie du repos est un temps psychanalysé. Nous y travaillerons dans un autre ouvrage. Retenons simplement que la patience est une qualité ambiguë, même lorsqu'elle a un but objectif. Le psychanalyste aura plus de travail qu'il ne pense s'il veut bien étendre ses recherches du côté de la vie intellectuelle.

CHAPITRE XI : Les Obstacles de la Connaissance quantitative

- Une **connaissance objective immédiate**, du fait même qu'elle est qualitative, est nécessairement fautive. Elle apporte une erreur à rectifier. Elle charge fatalement l'objet d'impressions subjectives ; il faudra donc en **décharger** la connaissance objective ; il faudra la psychanalyser. Une connaissance immédiate est, dans son principe même, subjective. En prenant la réalité comme son bien, elle donne des certitudes prématurées qui entravent, plutôt qu'elles ne la servent, la connaissance objective. Telle est la conclusion philosophique que nous croyons pouvoir tirer de l'ensemble des chapitres précédents.

CHAPITRE XII : Objectivité scientifique et Psychanalyse

- Psychologiquement, pas de vérité sans erreur rectifiée. Une psychologie de l'attitude objective est une histoire de nos **erreurs** personnelles.
- Il faut donc accepter une véritable rupture entre la connaissance sensible et la connaissance scientifique. Nous croyons en effet avoir montré, au cours de nos critiques, que les tendances normales de la connaissance sensible, tout animées qu'elles sont de pragmatisme et de réalisme immédiats, ne déterminaient qu'un faux départ, qu'une fausse direction.
- Il faut d'ailleurs remarquer que toute doctrine de l'objectivité en vient toujours à soumettre la connaissance de l'objet au **contrôle d'autrui**. L'ordre de précision croissante est un ordre d'instrumentalisation croissante, donc de socialisation croissante. La science du solitaire est qualitative. La science socialisée est quantitative.
- Dans l'**éducation**, il faudrait donc pousser les, élèves, pris en groupe, à la conscience d'une raison de groupe, autrement dit à l'instinct d'objectivité sociale, instinct qu'on méconnaît pour développer de préférence l'instinct contraire d'originalité, sans prendre garde au caractère truqué de cette originalité apprise dans les disciplines littéraires. Autrement dit, pour que la science objective soit pleinement éducatrice, il faudrait que son enseignement fût socialement actif. d'après nous, le principe fondamental de la **pédagogie** de l'attitude objective : Qui est enseigné doit enseigner. Une instruction qu'on reçoit sans la transmettre forme des esprits sans dynamisme, sans autocritique. un enseignement reçu est psychologiquement un empirisme ; un enseignement donné est psychologiquement un rationalisme.