

INITIATION A LA RECHERCHE:
FONDEMENTS
DE LA CONNAISSANCE
SCIENTIFIQUE

Nature de la connaissance scientifique

- La connaissance et le savoir scientifiques se distinguent des autres savoirs ou autres types de connaissance. Plusieurs critères de distinction peuvent être mentionnés, dont aucun ne suffit à lui seul:
 - ⇒ La connaissance scientifique doit d'abord être empirique, émaner de phénomènes sensibles, se rapporter à une réalité tangible, objective et observable, être confirmée par répétition.
 - ⇒ La démarche de connaissance doit être systématique foncièrement désintéressée (notamment quant à ses retombées), critique, et elle s'appuie généralement sur le principe du déterminisme strict ou statistique).
 - ⇒ Enfin, la science étant du domaine public, l'expérience de connaissance et ses contenus principaux doivent pouvoir être exhaustivement décrits, communiqués et reproduits.

L'«explication scientifique» de la nature et de ses phénomènes tient à une idéologie implicite et assez contraignante. Cette idéologie peut se traduire en quelques principes épistémologiques:

- **Le *rationalisme***
- **Le *déterminisme***
- ***L'empirisme***
- **Le *matérialisme***
- «Chaque phénomène, chaque variation observée est attribuable à l'action probable de certains facteurs principaux en plus d'une fluctuation aléatoire plus ou moins grande, qu'on espère réduire mais qu'il est impossible d'annuler».

Les modèles d'explication proposés dans les sciences humaines (sociologie, psychologie, etc.), certains modèles en biologie, les phénomènes stochastiques (économie, démographie, météorologie, etc.), s'y retrouvent mieux dans cet accommodement du principe de causalité.

- ***La falsifiabilité***
- ***La parcimonie***
- ***La cohérence***

But et mode de la connaissance scientifique

- Les buts de la science sont d'expliquer, prédire et, éventuellement, contrôler les phénomènes naturels. «L'explication» réfère ici à l'insertion des comportements, manifestations et variations observables d'un phénomène dans un modèle causal, mécaniste à la limite, selon la doctrine courante du déterminisme.
- L'observation et l'expérimentation sont les modes privilégiés de l'élaboration du savoir scientifique ; ceux-ci n'excluent pas la réflexion, l'induction, la déduction.
- L'étude scientifique d'un phénomène procède ordinairement par approximations successives, en fonction de l'initiative et du talent des chercheurs ainsi que des conditions qui peuvent ou non favoriser leurs efforts.

On peut identifier un schéma général, un paradigme d'étude scientifique, qui comporterait les étapes suivantes :

- 1) établissement d'un fait ou d'un ensemble de faits d'observation ;
- 2) intuition d'une hypothèse explicative ou rattachement à un modèle explicatif (ou théorie) ;
- 3) préparation d'un devis et d'un dispositif d'expérimentation (ou de démonstration) ;
- 4) expérimentation et mesure ;
- 5) compilation et interprétation des résultats ;
- 6) retour inductif/déductif sur le modèle explicatif.

PLACE ET BUTS DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

- Dans le monde de la science, évoluent plusieurs catégories de personnes qui s'adonnent à différents types d'activité : recherche, applications industrielles ou biomédicales, procédés d'usinage et de transformation de matériaux, technologies, publications, enseignement, etc.
- Dans cette variété de métiers et de modes d'activité, les chercheurs et la recherche représentent le caractère distinctif de la science : ils la définissent comme une discipline.

La recherche et la méthode, dans leurs aspects de soumission au réel, de rigueur intellectuelle et de questionnement critique, sont donc ce qui marque les savoirs scientifiques par rapport à d'autres savoirs, notamment les savoirs pratiques et les doctrines

Buts immédiats de la recherche scientifique

chaque recherche a un but global et des buts ou objectifs immédiats et spécifiques. Le but global, bien sûr, est de faire progresser l'étude d'un problème, de faire « avancer les connaissances » sur un phénomène donné.

La réfutation d'une théorie lacunaire ou erronée, la synthèse des résultats expérimentaux accumulés dans un domaine, constituent aussi des jalons significatifs dans l'avancement des connaissances.

Buts immédiats d'une recherche particulière

Ils peuvent consister à :

- démontrer (prouver) expérimentalement un lien de cause à effet entre un facteur supposé d'un phénomène et une variable (un aspect) du phénomène étudié ;
- mettre à l'épreuve une prédiction déduite d'un modèle théorique ;
- faire le test d'une «vérité» déclaratoire (i.e. une hypothèse couramment acceptée sans fondement scientifique, et souvent considérée comme la conception naturelle d'un phénomène, sans caractère argumentatif ou hypothétique) ;

- démontrer l'existence d'une relation sérieuse (régulière, significative) entre deux ou plusieurs variables relatives au phénomène étudié ;
- identifier le phénomène étudié en dégageant ses aspects ou ses composantes les plus importants ou les plus prometteurs;
- mettre sur pied ou améliorer les méthodes et procédés d'étude d'un phénomène.

TAXINOMIE DES DEMARCHES DE RECHERCHE

- **Principes de classement**

Chaque recherche, d'une certaine façon, est unique :

- soit que la démarche utilisée en est originale,
- soit qu'elle diffère d'une recherche antécédente par un raffinement, un changement distinctif,
- soit que, tout en étant pareille à une précédente, elle en constitue une réplique et vise à en confirmer les conclusions.

Dans les innombrables recherches :

- publiées dans les revues scientifiques
- ou présentées dans les congrès,

nous remarquons des similitudes d'une sorte ou d'une autre, et ce, quels que soient les domaines de recherche ou les disciplines académiques des chercheurs.

- Il est donc possible et utile de dégager ces similitudes afin d'identifier des schémas types de recherche.
- Le but premier de la classification est didactique et revient à fournir à l'apprenti-chercheur et chercheur lui-même un cadre conceptuel et un langage (un vocabulaire) qui leur permettent de réfléchir, discuter et communiquer leurs idées à propos du métier de chercheur.

Différents principes ou critères peuvent être avancés dans le dessein de classer les démarches de recherche :

- le lieu de réalisation : en laboratoire, sur le terrain (ou en milieu naturel) ;
- la finalité : recherche fondamentale (à finalité de connaissance), appliquée (à finalité de profits ou de bénéfices humains d'ordre général), industrielle (à finalité de profits ou de bénéfices privés) ;
- le matériels employé : recherche sur des sujets humains, animaux, avec des techniques d'observation quantitatives ou qualitatives, utilisant du matériel synthétique, fabriqué ou naturel, etc. ;
- le degré de contrôle exercé : modalité de recherche sans aucun contrôle jusqu'à un contrôle maximal sur la situation de recherche.

- ce dernier principe, celui du « degré de contrôle », est retenue pour ordonner les démarches de recherche les plus courantes.
- A la limite inférieure, ou très peu de contrôle est exercé par le chercheur, nous trouvons la recherche descriptive et ses sous-catégories.
- A la limite supérieure, marquée du contrôle le plus grand possible, nous trouvons la recherche expérimentale.

Recherche expérimentale et pseudo-expérimentale

Exemple de protocole: Un chercheur veut déterminer le rôle des sucres dans le métabolisme et l'endurance musculaires.

- Il sélectionne un groupe de 16 hommes de 25 ans, en bonne santé, et il les soumet à un exercice intense de niveau sous-maximal à deux reprises, chaque fois deux heures après un petit déjeuner contrôlé. L'exercice, sur cycle-ergomètre, est poursuivi jusqu'à épuisement, la **durée d'effort étant la mesure retenue**.
- Par un cathéter installé au bras préféré, le sujet reçoit de **l'eau saline isotonique**. Dans la **condition expérimentale**, la solution saline est **additionnée de glucose à 10 %**. Les deux conditions, effectuées à une semaine d'intervalle, sont faites dans **l'ordre « sans glucose, avec glucose »** pour huit sujets, et dans l'ordre inverse pour les huit autres.

Hypothèse:

- L'addition de glucose va contrer sa déplétion normale en cours d'effort et prolonger l'effort, occasionnant une durée d'exercice plus grande sous la condition « avec glucose ».

Problématique:

- Puisée principalement dans la documentation scientifique et inspirée de la tradition d'expérimentation dans le thème de recherche, la problématique doit produire une hypothèse de recherche explicative (en vertu d'un modèle théorique) et causale, de forme schématique: **$VD = f(VI)$** .

- **Le thème de recherche:** l'effort musculaire et le travail.
- **La variable dépendante (VD):** l'endurance musculaire, concrétisée par la durée chronométrée de l'exercice (terminé à l'épuisement du sujet).
- **La variable indépendante (VI):** le régime d'apport veineux fournit avec:
 - sa variante **expérimentale** (l'addition de glucose dans la saline),
 - sa variante **neutre** (solution saline seulement).

D'autres variables sont explicitement et implicitement contrôlées.

Méthodes:

- Le procédé est dit spécifiquement **expérimental** lorsque c'est le chercheur lui-même qui, dans le cadre de l'expérimentation fait varier **la variable indépendante** et impose les conditions d'influence potentielle sur le phénomène étudié, observé par la **variable dépendante**.
- Le procédé sera **pseudo-expérimental** si les différentes variantes de la **VI**, les conditions comparées, **préexistent** à l'expérimentation ou sont simplement invoquées (plutôt que provoquées) par le chercheur.
- Ce serait le cas si, par exemple, au lieu d'apprécier l'effet d'un apport externe de glucose chez des **sujets sains**, on **comparait** plutôt des **sujets sains** (sans apport externe) à des sujets **hyper glycémiques équivalents**.

La démarche:

- Elle est dite **expérimentale** si la comparaison des conditions expérimentales ou des traitements se fait dans un **contexte d'expérience contrôlée** et en employant des **groupes de sujets proprement constitués** et **échantillonnalement équivalents**.
- On désignera plutôt de « quasi expérimentales » les études (qu'elles soient de procédé expérimental ou non) qui emploient seulement un ou quelques sujets, qui par exemple ne retiennent pas de groupe témoin, qui n'assurent pas l'équivalence échantillonnale des groupes comparés, qui se font dans un contexte « **réaliste** » plutôt qu'expressément **contrôlé**, etc.

Produit:

- Le produit de la **recherche expérimentale** est une sanction explicatif du phénomène, Le **modèle** (ou **théorie**) qui sous-tend **l'hypothèse** de recherche est **partiellement confirmé ou infirmé** avec celle-ci.
- Une **recherche expérimentale** (ou **pseudo-expérimentale**) bien faite peut néanmoins ne pas être **concluante** en raison de sa confection méthodologique, qui peut donner lieu à un **manque de sensibilité** expérimentale.
- La **faute** doit être imputée le plus souvent aux différentes opérationnalisations et aux procédés de mesure ou de contrôle utilisés (choix du caractère mesuré, précision ou sensibilité de l'instrument de mesure, méthode de contrôle de la VI, sélection et taille des échantillons, etc.).

Quel effet peut avoir l'augmentation de l'intensité d'un entraînement sportif chez des individus séropositifs ?

Comme le montre cette question, la **recherche** a généralement pour **but** de déterminer «l'effet» sur l'**objet de recherche** de certaines «**causes**».

L'effet est **mesuré** par l'intermédiaire d'une **variable** dite ***variable de réponse*** ou ***variable dépendante***, et la ou les **causes** par **une, ou plusieurs, variables** dites ***facteurs*** ou ***variables indépendantes***.

Il s'agit en définitive de **mettre en relation** deux types de variables: **les variables dépendantes** et **les variables indépendantes**.

Cette distinction relevant **uniquement** du choix du chercheur; **une variable** n'est ni **dépendante** ni **indépendante** par nature.

- Parmi les **variables indépendantes**, certaines peuvent être parfaitement **contrôlées** par le chercheur, on peut ainsi convaincre un individu de porter ou non un écarte-narines, de suivre ou non un traitement thérapeutique et d'autres non: on ne peut pas le faire changer de poids (ou alors très difficilement)...
- **L'intervention active de l'évaluateur dans l'organisation des «causes» et l'observation de leurs effets, est le propre de l'expérimentation.**

Recherche descriptive

Exemple:

- Les autorités d'une commission scolaire d'une grande ville sont préoccupées par le haut taux de « décrochage scolaire » à l'école secondaire (au-delà de 30 %) et elles commanditent une équipe de chercheurs universitaires pour les éclairer sur le problème.
- Y a-t-il plus d'une **catégorie** de décrocheurs ? De quels **degrés scolaires** sont-ils et quel était leur **niveau de réussite scolaire** ? Leur **intégration** à la vie de l'école est-elle différente de celle des autres élèves ? Quelle est la **socioéconomie** de leur école, le **type d'occupation**, le **niveau d'instruction** et de **revenus** de leurs parents ? Quelles **raisons** donnent-ils de leur décrochage ? Quel est leur **mode de vie** post-décrochage ?

- Le mandat de l'équipe est, bien sur, de **cerner et tenter de comprendre le phénomène du décrochage**, et de trouver, si possible, des **pistes** afin d'**aider** les jeunes gens concernés à assurer leur avenir comme citoyens de la manière la plus efficace.

Problématique:

- Le but d'une **recherche descriptive** est de structurer l'espace des variables reliées à une question de recherche, et ce, à divers niveaux.
- Si la recherche est (explicitement ou implicitement) corrélationnelle, elle vise et contribue aussi à proposer des esquisses de relations explicatives, susceptibles d'investigation ultérieure.

Cette démarche de recherche, basée sur une **motivation** et un **état de question** documenté de toutes sources, n'a pas **d'hypothèse** déterminante (ou restrictive) : elle a des **objectifs** tels **l'établissement d'une description critériée du phénomène, l'inventaire de ses conditions d'apparition**, etc.

Méthode:

La problématique issue de la question de recherche peut réclamer une étude à caractère sociodémographique auquel cas **l'échantillonnage doit être représentatif** et constitue une préoccupation majeure. La qualité des instruments de mesure (et leur justesse normative, le cas échéant) est aussi déterminante.

- L'étude d'un cas unique n'est pas à proscrire ici (alors qu'elle est impossible en recherche expérimentale) puisqu'elle peut faire apparaître les variables souhaitées. La possibilité de généraliser les données recueillies est alors annulée.

Produit:

- Une recherche **descriptive** réussie donne aux chercheurs une démarche clarifiée des variables importantes dans un thème de recherche en quoi consiste le phénomène, ce qu'il faut mesurer, les conditions ou contextes d'apparition qu'il faut surveiller.
- Une recherche descriptive laborieuse et abondante peut néanmoins être improductive si on l'a orientée prématurément dans un sous-espace théorique, en vertu d'une hypothèse favorisée par le chercheur : si on examine la lumière blanche à travers un filtre rouge, on ne verra que de la lumière rouge.

- La **démarche évaluative** (dénotée « recherche ex post facto » par les Américains) consiste à mesurer après coup l'état d'un système pour apprécier les effets possibles d'une intervention passée : elle est structurellement apparentée à la recherche descriptive.