



ACCUEIL

Présentation du site

Frédéric ELIE, avril 2003



La reproduction des articles, images ou graphiques de ce site, pour usage collectif, y compris dans le cadre des études scolaires et supérieures, est INTERDITE. Seuls sont autorisés les extraits, pour exemple ou illustration, à la seule condition de mentionner clairement l'auteur et la référence de l'article.

Site pluridisciplinaire sur les sciences, allant d'expériences très simples, faites « sur un coin de table », que l'on peut faire chez soi, jusqu'à des réflexions plus poussées qui nécessitent de connecter des domaines différents des sciences.

Il propose le côté vivant de la réflexion avec ou sans l'aide des mathématiques comme outil, mais toujours suivant une approche rationnelle, sur la base de problèmes à expérimenter, comprendre, savoir ou douter.

Qu'est-ce que traiter un problème par la démarche de la méthode expérimentale ? Pour le moins, avec quel état d'esprit ?

D'abord, résoudre un problème demande toujours de s'investir dans une attitude de recherche, un état d'esprit même, au lieu de se contenter d'une juxtaposition d'informations récupérées de ci de là. Il ne s'agit pas de digérer des solutions toutes faites mais d'apprendre à se poser les « bonnes » questions (l'adjectif « bonnes » est à comprendre selon ce qui va suivre). Il faut d'abord sentir puis essayer de poser le problème, et c'est seulement après qu'il faut s'appuyer sur de la documentation.

Je ne vais pas redévelopper ici la démarche expérimentale, consulter mon article [« méthode expérimentale »](#).

Ensuite, résoudre un problème, ça demande :

- De tenter d'exprimer en termes quantitatifs des faits ou des processus. Cela passe souvent par la modélisation mathématique qui est nécessaire pour définir, préparer et interpréter l'expérience. Cela n'exclut pas, évidemment, une compréhension qualitative mais même celle-ci finit pas s'appuyer aux plus hauts niveaux du raisonnement sur des relations d'autant plus abstraites qu'elles sont générales. Souvent d'ailleurs une analyse qualitative est indispensable pour les prémisses d'un raisonnement quantitatif et apte à prévoir, mais je n'accrédite pas l'opinion démagogique disant que l'on peut tout comprendre des sciences sans l'outil de l'abstraction mathématique.
- D'approfondir chaque notion qui se présente, ce qui conduit inmanquablement à une ouverture et à un travail mettant en relation plusieurs disciplines ou spécialités.
- De privilégier la compréhension de la question posée plus qu'une liste de réponses affichées sans discernement. Il s'agit :
 - d'identifier les limites du domaine à l'intérieur duquel les réponses possibles

sont validées ;

- et par conséquent, d'identifier les liens avec d'autres domaines de la connaissance scientifique et expérimentale, qui ne manqueront pas d'apparaître pour aller plus avant dans la résolution du problème. Les domaines de spécialités sont une nécessité pratique mais pour approfondir la résolution d'un problème, toujours transverse, on doit savoir les « décloisonner ».

Enfin, présenter un problème ou chercher à le résoudre de manière scientifique a ses exigences et doit éviter quelques pièges :

- Exigence de rationalité dans la présentation: en deux mots clarté et aptitude à prouver. Cela exige d'identifier avec netteté et honnêteté tout ce qui relève de l'hypothèse, en tant que point de départ du raisonnement, de ce qui relève des déductions qui en découlent et de leurs comparaisons avec les faits expérimentaux. Le tout doit pouvoir être intelligible puis critiqué par tout individu qui entreprend la démarche de la méthode expérimentale.
- D'où les pièges à éviter et qui sont de trois sortes : l'argumentation, l'opinion, et bien évidemment le dogme. Pièges d'autant plus dangereux qu'aujourd'hui ils revendiquent une légitimité de valeur sociopolitique, morale voire scientifique comme on va juste le voir :
 - L'argumentation a pour but d'obtenir l'adhésion des autres et non la construction raisonnée de leur conviction. A l'inverse de la preuve scientifique, l'argumentation peut utiliser des outils étrangers au raisonnement rationnel, comme jouer sur la corde sensible, les craintes, les menaces, le mimétisme, l'ego, les intérêts... Non pas que ces moyens soient néfastes en soi, en tenir compte marque souvent les bases d'une société démocratique, et de la richesse de l'être humain (après tout les émotions, les sentiments, l'irrationnel sont un moteur de l'action et une réalité très complexe reconnue et étudiée par la science...). Mais ils peuvent être des outils de manipulation pour ceux qui ont intérêt à ne pas laisser démasquer leurs intentions par la possibilité de la contre-épreuve qu'apporte l'état d'esprit de la méthode expérimentale.
 - L'opinion est du ressort de la particularité individuelle, ou d'une communauté d'individus. Elle est souvent la réponse face à un problème que l'on n'a pas clairement identifié et encore moins analysé, mais dans lequel on se sent concerné ou impliqué, ceci faute de données objectives ou vérifiables. Signe imprescriptible de la liberté individuelle, l'opinion est protégée dans les sociétés démocratiques et ouvertes, et c'est tant mieux ! Mais comme toute valeur démocratique, elle est fragile si elle ne se donne pas les moyens de forger l'esprit critique, en particulier par l'austère et exigeante discipline du raisonnement expérimental. Elle est fragile face, toujours, aux tentatives d'exploitation de l'ignorance, ou du refus des efforts pour l'acquérir, parfois même en se référant aux désirs de liberté individuelle !
 - Le dogme, quant à lui, IMPOSE des solutions prêtes à consommer sans analyse, sans esprit critique, et donc s'accommode bien du refus par paresse de la connaissance. Il conduit aux idéologies. Beaucoup de dogmes s'appuient au départ sur des « vérités » scientifiques mais les utilisent de manière figée et au-delà de leurs limites de validité expérimentale et des prémisses d'où elles proviennent. Or ces « vérités » ne sont jamais définitivement acquises, elles ne s'appliquent pas aux domaines qui sont en-dehors du champ de leurs hypothèses. L'emploi dans les dogmes de termes et de concepts scientifiques, dont la pertinence n'est pas examinée, confère à ces dogmes une apparence d'honorabilité trompeuse qui les rend pernicieux par le trouble qu'elle crée dans les esprits.
- Alors, n'allons pas croire que si un problème possède une solution, il est évacué pour autant ! Chercher et trouver une solution ne fait que souligner le problème et invite à voir

jusqu'où elle s'applique et ce qui peut être proposé au-delà de ses limites. Une solution scientifique doit donc être développée dans l'indépendance de l'esprit de la méthode expérimentale (sous la seule « autorité impersonnelle » qu'est la méthode expérimentale, dirait **Claude Bernard**, médecin français fondateur de la physiologie moderne). C'est à ce prix que ses fondements deviennent démontrables, reproductibles et... critiquables.

- Il en résulte que la recherche d'une solution ou d'une présentation de problème, lorsqu'elle est menée de cette manière, ne peut se résumer à une simple retranscription et accumulation d'informations et de documents. Dans un monde devenu hyper-médiatisé, marqué par les images, et où la communication (mais pas forcément la relation) règne en maître, il faut faire plus que jamais l'effort d'ordonner les informations et les données, de dégager leurs convergences et leurs divergences, de les critiquer. Sans cela, l'accumulation de données multimédias, attrayantes et animées, superpose du désordre à l'ignorance. On sait aujourd'hui que l'information utilise 80% de communication non verbale pour s'imprégner dans le psychisme humain : c'est très bien, côté émetteurs, pour ceux qui cherchent à emporter l'adhésion des autres, ça l'est moins, côté récepteurs, pour ceux qui désirent rester maîtres de leur liberté et de l'esprit critique...

Alors, pourquoi dans ce site, des expériences « sur un coin de table » ? Quelle pédagogie proposer ?

De ce qui précède, j'ai essayé de privilégier dans ce site, autant que possible, ce qui suit :

- Tout concept, tout terme scientifique doit non seulement être défini mais encore être maîtrisé. Si ce n'est pas possible, par manque de temps ou pour éviter de trop longues digressions, s'appuyer sur des références.
- Partir d'expériences, d'observations ou de sujets simples et de notre entourage, puis construire progressivement des relations avec des thèmes plus compliqués.
- Faire découvrir des faits d'apparence banale au travers d'interrogations opératoires, au lieu de se limiter à leurs simples constats. La banalité ce n'est pas de côtoyer quotidiennement des phénomènes aussi courants que l'eau qui bout dans une casserole, c'est de ne plus y faire attention alors que leur subtilité et leur complexité ouvrent sur des faits moins visibles mais plus étendus de la connaissance.
- Bien faire la part entre ce qui est une théorie éprouvée dans un domaine bien spécifié, et ce qui est encore sujet à controverses.
- L'approche expérimentale devant être, selon moi, un réflexe quotidien, encourager les expériences qui sont à notre portée. Cela pourra ensuite servir de tremplin pour expliquer des expériences qui exigent des techniques et des moyens sophistiqués. On peut et on doit pouvoir raisonner juste et avec un maximum de précision sur la base de manipulations simples voire approximatives, pourvu que l'on sache identifier les impasses qui ont été faites et les insuffisances dans les résultats. C'est même une bonne école pour s'entraîner à évaluer ses erreurs.
- Autant que possible, concevoir l'expérience à l'aide d'une modélisation mathématique et s'appuyer sur elle pour l'interpréter. L'outil mathématique est en effet un outil puissant pour les prévisions, et permet de quantifier l'évolution d'un système grâce à la recherche des invariants : qu'est-ce qui change dans le système en terme de ce qui reste conservé ?
- Et afin d'ordonner un peu les données, faire la part entre :

EXPERIMENTER, COMPRENDRE, S'INFORMER, et DOUTER...