

Zeitschrift:	Revue économique et sociale : bulletin de la Société d'Etudes Economiques et Sociales
Herausgeber:	Société d'Etudes Economiques et Sociales
Band:	32 (1974)
Heft:	3
Artikel:	Equilibre entre connaissance et imagination dans l'enseignement de demain
Autor:	Kaufmann, A.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-137254

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Equilibre entre connaissance et imagination dans l'enseignement de demain¹

A. Kaufmann

Ingénieur mathématicien conseil,
professeur à l'Institut national polytechnique
de Grenoble

Le but de l'Université: former des hommes qui puissent participer activement à l'aventure intellectuelle, morale et matérielle de l'humanité. Et non pas réaliser efficacement une auto-reproduction de professeurs spécialisés. Certes le progrès des sciences et des arts exige la présence active de spécialistes de très haut niveau mais cette condition nécessaire est très loin d'être suffisante. Le but de l'Université est bien au-delà. Elle a la responsabilité du progrès humain. La déshumanisation de l'Université provient d'abord de cette spécialisation, à qualifier même de super-spécialisation. La compétence exige une connaissance en profondeur mais l'absence ou la pauvreté d'ouverture vers d'autres disciplines et d'autres comportements, crée des blocages qui empêchent bien souvent la résolution des problèmes les plus importants.

Il faut restituer à l'Université d'aujourd'hui et de demain, un équilibre convenable entre le développement des facultés d'acquisition de l'information et le développement de l'expression. Ce déséquilibre se retrouve d'ailleurs aux échelons inférieurs de l'éducation scolaire et peut-être est-ce au jardin d'enfants que l'équilibre en question est le mieux réalisé. Il ne convient pas de développer des connaissances (informations structurantes) sans développer simultanément les facultés d'innovation (informations déstructurantes). Apprendre et créer, pour soi, pour les autres, avec les autres, c'est réaliser du bonheur, c'est satisfaire la mission naturelle de l'homme. Mais apprentissage et créativité ne s'improvisent qu'exceptionnellement. Les plus doués peuvent, peut-être, s'affranchir de toute didactique organisée mais les autres doivent être aidés, stimulés et entraînés. Le besoin d'éducation est peut-être sous-jacent dans la nature humaine mais l'influence des courants sociaux et psychologiques de notre époque, porte plus vers le plaisir que vers l'effort. Apprendre et créer exigent de la vertu et ce mot fait sourire les uns et même inquiète les autres. Il faut donc mettre au point des didactiques, des procédés efficaces et aussi agréables pour développer les facultés de structuration et de déstructuration. Et ne nous trompons pas, le problème de la mise au point de ces didactiques est fondamental. Ou nous trouverons les procédés convenables pour que les milliards d'hommes puissent apprendre ce qui est utile et agréable pour leur existence, pour leur donner ainsi le goût de la responsabilité et de l'initiative; ou nous ne les trouverons pas ou encore trop tard, dans ce dernier cas les problèmes économiques, sociaux et psychologiques qui apparaissent dans l'horizon de nos prochaines années ne pourront pas être résolus. On ne construit pas l'avenir avec des hommes qui ne valent rien et pire, qui n'aspirent à aucune amélioration.

De l'équilibre convenablement réalisé entre les informations structurantes et les informations déstructurantes, dépend la formation du citoyen heureux. Actuellement chacun est noyé

¹ Exposé présenté aux Journées du Mont-Pèlerin, les 5 et 6 mai 1973.

dans un flot toujours plus rapide d'informations structurantes. La puissance des mass-media est si grande que chacun tend à devenir un spectateur obéissant. Le but de l'éducation n'est pas de former un homme normal (qu'est-ce que c'est qu'un homme normal?) mais un « homme diversifié ». C'est donc de la formation de cet homme diversifié dont il sera question dans les lignes qui vont suivre.

La notion qui permet le mieux de spécifier cette conception d'un équilibre entre les informations structurantes et les informations déstructurantes, est la notion « d'entropie mentale ».

Ce que SHANNON appelle « information », comme SZILAR ou WIENER et d'autres, est une forme de l'information, celle qui, partant d'un niveau de désordre, diminue ce désordre. A cette information structurante on peut opposer une information déstructurante correspondant à une augmentation d'entropie. Rappelons que l'entropie, pour les physiciens et les biologistes, est une évaluation du désordre; rappelons aussi que les théoriciens de l'information utilisent cette notion pour évaluer le désordre régnant dans une transmission de signaux (ils préfèrent utiliser la valeur opposée ou négentropie). On nous permettra de donner un simple exemple pour illustrer les notions d'informations structurantes et déstructurantes. Lorsque vous vous rendez dans un service de renseignements d'une gare et que vous demandez l'heure exacte d'un train, l'imprécision ou désordre fait place à une connaissance exacte, il y a diminution rapide et importante de l'entropie, ou encore, pour employer le complémentaire, augmentation rapide et importante de négentropie. Au contraire, lorsque vous vous présentez en gare pour prendre un train qui doit partir à une heure bien précise et que l'on vous annonce que le train a un retard indéterminé, on vous transmet une information déstructurante. Il y a alors augmentation rapide et importante d'entropie mentale. Ainsi, dans le traitement de l'information, doit-on tenir compte des deux natures complémentaires de l'information.

L'entropie mentale est une caractéristique de l'état mental sur une connaissance ou un ensemble de connaissances. Si cette connaissance est sans flou ou formelle par rapport au modèle utilisé dans la pensée et dans la communication, l'entropie mentale est basse. Au contraire, si cette connaissance est floue, cette entropie est élevée. Il existe même maintenant une théorie mathématique des ensembles flous due à L.-A. ZADEH qui permet de traiter l'information rapportée aux modèles et représentations de la pensée, en tenant compte du flou de la pensée, ou plus exactement d'une estimation de ce flou. Cette théorie mathématique est un prolongement de la théorie des ensembles classiques, c'est-à-dire purement formelle. La notion de flou doit davantage être rattachée à l'idée de désordre plus qu'à l'idée d'erreur, ou d'inexactitude. La théorie développée par ZADEH est tout aussi rigoureuse que la théorie classique des ensembles, mais on y admet une entropie non nulle. Ainsi le courant récent de la mathématique et aussi de l'informatique, conduit à une insertion de l'analyse naturelle et normale, et aussi nécessaire, du désordre.

Un enseignement équilibré doit développer tout autant ce qui structure et ce qui déstructure. On s'est aperçu qu'il existait, en fait, une plage d'entropie mentale à l'intérieur de laquelle la créativité se développait. Les bornes inférieure et supérieure de cette plage varient d'un individu à l'autre et elles varient aussi selon les instants et les circonstances. En dessous de la borne inférieure, l'homme devient un robot, une machine programmée. Au-dessus de la borne supérieure, l'homme devient sauvage, presque incapable de communiquer avec les autres à cause de l'excès de désordre. Entre le robot et le sauvage, il y a l'homme diversifié. Celui que l'Université devrait promouvoir, celui qui constituerait la cible de tout processus d'éducation.

Pour développer un homme diversifié, il faut non seulement le placer dans la plage convenable d'entropie mentale mais aussi, à l'intérieur de cette plage, alterner de basse à haute entropie, à un rythme adapté et variable. On peut aussi montrer qu'il existe deux sortes d'émotions. Une émotion est une variation très brutale d'entropie mentale. Elle peut se faire par un accroissement ou par une diminution. Brutalement on ne comprend plus ou tout aussi brutalement on comprend. Il est facile de citer des exemples.

Proposons alors deux principes conceptuels relatifs à la créativité et que l'on peut vérifier expérimentalement:

premier principe — principe de situation dans une plage d'entropie mentale;

deuxième principe — principe d'alternance dans la plage d'entropie.

Presque toutes les méthodes permettant de stimuler la créativité sont basées explicitement ou implicitement sur ces deux principes.

L'effort dans la recherche didactique a été presque totalement consacré aux méthodes d'acquisition des connaissances et très peu dans le domaine du développement de la créativité, des facultés d'invention, de l'initiative mentale supérieure. C'est évidemment parce que le préjugé de l'innéité est répandu partout. Les plus doués affirment que l'intelligence créatrice est presque exclusivement réservée à quelques-uns, dont ils sont. Développer cette initiative mentale supérieure pour un homme quelconque, constitue, à leur avis, du temps perdu. Pour eux: on naît inventeur et on ne le devient pas. Il ne semble pas que ce soit vrai: on peut le devenir, et c'est finalement le cas général. L'application des deux principes énoncés plus haut dans des méthodes individuelles ou de groupe, permet de le vérifier à partir d'expériences assez répandues et maintenant à une échelle suffisante pour qu'on en tire des conclusions statistiques. Les animateurs de méthodes de groupe utilisant les procédures de la synectique (OSBORN), de la pensée latérale (DE BONO), du brainstorming (GORDON), de certaines méthodes à la fois analytiques et psychologiques: méthode des matrices de découverte (MOLES), méthode des arbres (FUSTIER), méthode morphologique (ZWICKY), méthodes conversationnelles homme-machine (KAUFMANN), etc, ont pu vérifier que, si les facultés innées des participants étaient toujours utiles, elles n'étaient jamais indispensables. Au cours de l'élaboration des idées nouvelles, grâce à l'entropie convenable et à l'alternance, les qualités imaginatives des individus se développent considérablement. Le goût et aussi le plaisir d'imaginer peut naître grâce à un bon chef d'orchestre, l'animateur.

Dans le groupe de recherche intervient d'ailleurs une autre sorte d'entropie: l'entropie sociale ou entropie de communication. Ainsi, un groupe formé de spécialistes d'une même discipline communiquera très bien, avec un langage très spécialisé et adapté, presque formel, mais insuffisamment riche sémantiquement, avec trop peu de flou, et la possibilité de découverte dans ce groupe de spécialistes est peu probable. Par contre, dans un groupe formé de personnes appartenant à des disciplines éloignées les unes des autres, la communication est certainement moins bonne, le langage moins précis et formel, beaucoup plus flou, mais la probabilité d'une découverte par le groupe est expérimentalement supérieure. Pour le groupe, comme pour l'individu, il existe une plage d'entropie convenable. Un groupe trop spécialisé fonctionne un peu comme une machine programmée, un automate fini. Un groupe trop déspecialisé où la communication devient trop difficile, est un groupe sauvage. Il existe donc, répétons-le, une plage d'entropie de communication. Les deux principes énoncés plus haut sont aussi valables en ce qui concerne l'entropie de communication. Pour bien faire travailler un groupe d'inventique (ce der-

nier mot est maintenant accepté), il faut que le groupe soit assez diversifié mais pas trop et il faut faire alterner les moments de grande structuration (on fait le point) et les moments de forte dés-structuration (on s'écarte délibérément du connu et même du possible).

Nous avons affirmé dans les propos précédents que le problème le plus important pour la société humaine dans les décennies prochaines, sera celui des méthodes didactiques. Répétons-le: ou nous trouverons les méthodes convenables pour que l'humanité soit formée d'hommes diversifiés et capables d'initiative, ou nous ne les trouverons pas, et les hommes périront en grand nombre parce qu'ils ne sauront pas produire assez et distribuer, parce que l'injustice ne cessera pas d'augmenter, parce que les tensions dues aux besoins vitaux deviendront insupportables. Il ne suffit plus de transmettre de l'information par les media, il faut que cette information entraîne de l'initiative et de la capacité. La nature de l'homme n'est pas celle du robot et n'est pas celle du sauvage. Le devoir d'éducation de chacun pour les autres est un devoir difficile à remplir et qui exige une réflexion méthodique. NIETZSCHE disait que le plus important pour l'homme était la méthode. C'est particulièrement vrai en ce qui concerne les questions didactiques. Nos méthodes, en vérité, n'en sont pas; par exemple: l'enseignement programmé selon la méthode de SKINNER réalise un bon rendement de l'apprentissage mais en réduisant trop l'entropie mentale. L'apprentissage d'un pigeon est quelque chose de simple dont on peut finalement définir un modèle; l'apprentissage de l'homme exige le développement de l'imagination en même temps que l'acquisition; ce qui n'a aucune importance pour le pigeon; par exemple: l'enseignement par télévision en diffusion ou circuit fermé; cet enseignement ne permet pas le dialogue, ne permet pas l'expression, il est très incomplet.

Dans une meilleure méthode, il faut retrouver le dialogue socratique. Il faut respecter les deux principes d'entropie mentale et ceux correspondant à l'entropie de communication. Entre les poussées politiques vers le robot ou vers le sauvage, notre éducation doit respecter la diversification et l'équilibre, indispensables au bonheur. L'étudiant doit vivre ce qu'il apprend: il doit se sentir, à la fois, guidé et libre. Guidé quand il ne s'en sort pas tout seul, libéré dès qu'il a retrouvé son initiative. Il doit pouvoir devenir un inventeur, il doit apporter sa part et la transmettre à d'autres. Et cet étudiant, c'est finalement chaque citoyen puisque l'on est entré dans la phase irréversible de l'éducation continue. Les méthodes, de vraies méthodes, apparaissent maintenant, méthodes qu'il faudra constamment améliorer ou renouveler. La façon d'apprendre et de transmettre est à inventer sans cesse car la complexité et la flexibilité du monde moderne ne cesse pas de croître. L'esprit d'invention, l'esprit d'initiative, à cause de la suprématie des préoccupations purement économiques, ne concernent plus maintenant que l'utile immédiat, il faut passer à l'utile dans l'optique prospective. Former des hommes c'est leur donner leurs chances. CONFUCIUS avait dit: «Si tu trouves un homme qui a faim, il est meilleur de lui apprendre à pêcher un poisson que de lui donner le poisson». Mais on n'apprend pas à pêcher dans un livre. Il faut l'expérience, il faut de l'initiative, de l'audace, de la patience, de l'imagination. Au-delà du savoir apprendre il y a le savoir agir.

Une nouvelle didactique basée sur les deux principes proposés est en train de se construire. Etant donné que dans ce domaine de la psychologie, il ne peut être question d'accepter une théorie ou une méthode sans lui avoir fait subir une expérimentation convenable sur des populations assez importantes, je ne voudrais citer, parmi d'autres, qu'une des expérimentations effectuées à une assez grande échelle. Ce qui a été fait au Centre IMAGO de l'Université de Louvain (Instruction Multi-media Assisté et Géré par Ordinateur), me semble correspondre de très près aux préoccupations exprimées dans la présente conférence. Des étudiants volontaires (plusieurs cen-

taines) reçoivent une formation équilibrée avec des programmes d'acquisition de connaissances et des programmes de stimulation inventive (programmes STIM), le tout soumis à un contrôle de connaissances et à une gestion complète de l'élève par un système informatique lui-même supervisé en permanence par des professeurs et assistants. La méthode IMAGO constitue un exemple de ce que doit être une didactique ayant pour objectif la promotion complète de l'étudiant. On est très loin du cours ex-cathedra devant plusieurs centaines d'étudiants abandonnés finalement à eux-mêmes.

Je voulais citer, pour terminer, cette expérience et cette mise en œuvre faite à LOUVAIN, pour bien préciser qu'une didactique destinée à réaliser un équilibre information-expression, même pour une éducation de masse, n'est pas une utopie. Il suffit de mieux utiliser les hommes et les technologies disponibles. Il suffit aussi de mieux comprendre les aspirations des hommes de notre époque. Il faut aussi un bon esprit prospectif. Tôt ou tard, toutes les tâches mécanisables seront faites par des machines. Il restera aux hommes tout ce qui exige de l'initiative; et il en faudra de plus en plus. Et n'oublions pas que l'action est un acte permanent de créativité dans une société toujours en évolution.

