

Bibliothèque Anarchiste
Anti-copyright



Travail Intellectuel et Travail Manuel

Pierre Kropotkine

Pierre Kropotkine
Travail Intellectuel et Travail Manuel
1890

Retrieved on February 25th, 2009 from dwardmac.pitzer.edu, proofread version
retrieved on September 4, 2019 from RevoltLib.com.
From *The Nineteenth Century*, March, 1890, pp. 456–475

fr.theanarchistlibrary.org

1890

Depuis que ce qui précède a été écrit, j'ai eu le plaisir de visiter le Gordon College d'Aberdeen. Là, j'ai constaté que le système décrit dans les pages précédentes était appliqué avec un plein succès, depuis quelques années, sous la direction du Dr Ogilvie. C'est le système de Moscou, ou de Chicago, sur une échelle limitée.

Tout en recevant un enseignement scientifique substantiel, les élèves sont également formés dans les ateliers - mais pas pour un métier particulier, comme c'est malheureusement trop souvent le cas. Ils passent par l'atelier des charpentiers, le moulage des métaux et l'atelier d'ingénierie; et dans chacun de ces ateliers ils apprennent les bases de chacun des trois métiers, suffisamment bien pour fournir à l'école elle-même un certain nombre de choses utiles. En outre, d'après ce que j'ai pu constater dans les classes de géographie et de physique, ainsi que dans le laboratoire de chimie, le système "de la main au cerveau", et vice-versa, est en plein essor, et il est suivi avec le meilleur succès. Les garçons travaillent avec les instruments physiques et étudient la géographie sur le terrain, instruments en mains, ainsi que dans la salle de classe. Certaines de leurs enquêtes ont rempli de joie mon cœur de géographe. Il est évident que le département industriel du Gordon College n'est pas une simple copie d'une école étrangère; au contraire, je me permets de suggérer que si Aberdeen a fait cet excellent pas vers la combinaison de la science et de l'artisanat, ce pas était un résultat naturel de ce qui a été pratiqué depuis longtemps, sur une plus petite échelle, dans l'école quotidienne d'Aberdeen.

nature, combien mieux connaîtrait-il le cœur humain, s'il rencontrait le soleil levant au milieu des laboureurs du sol, lui-même laboureur ; s'il luttait contre la tempête avec les marins à bord des navires ; s'il connaissait la poésie du travail et du repos, de la peine et de la joie, de la lutte et de la conquête ! Greift nur hinein in 's volle Menschenleben ! [Goethe a dit : Ein jeder lebt's-nicht vielen ist's bekannt. [Mais combien peu de poètes suivent son conseil !

La soi-disant division du travail s'est développée sous un système qui condamnait les masses à travailler toute la journée, et toute la vie, au même type de travail pénible. Mais si nous tenons compte du fait que les véritables producteurs de richesse sont peu nombreux dans notre société actuelle, et que leur travail est gaspillé, nous devons reconnaître que Franklin avait raison de dire que travailler cinq heures par jour suffirait généralement à fournir à chaque membre d'une nation civilisée le confort aujourd'hui accessible à un petit nombre seulement, à condition que chacun prenne sa part de la production. Mais nous avons fait quelques progrès depuis l'époque de Franklin, pour ne pas dire un mot de plus. Plus de la moitié de la journée de travail resterait ainsi à chacun pour la poursuite de l'art, de la science ou de tout autre passe-temps qu'il pourrait choisir d'aimer ; et son travail dans ces domaines serait d'autant plus profitable qu'il consacrerait l'autre moitié de la journée à un travail productif – si l'art et la science étaient suivis par simple inclination, et non dans un but mercantile. De plus, une communauté organisée sur le principe que tous sont des travailleurs serait assez riche pour considérer que chaque homme et chaque femme, après avoir atteint un certain âge - disons quarante ans ou plus - devrait être libéré de l'obligation morale de prendre une part directe à l'exécution du travail manuel nécessaire, afin de pouvoir se consacrer entièrement à ce qu'il ou elle choisit dans le domaine de l'art, de la science ou de n'importe quel type de travail. La libre poursuite de nouvelles branches de l'art et du savoir, la libre création et le libre développement pourraient ainsi être pleinement garantis. Et une telle communauté ne connaîtrait pas la misère au milieu de la richesse ; elle ne connaîtrait pas la dualité de conscience qui imprègne notre vie et étouffe tout noble effort. Elle prendrait librement son envol vers les plus hautes régions du progrès compatibles avec la nature humaine. Mais ce n'est pas en recourant à des moyens aussi pauvres que l'apprentissage de la main dans une école d'artisanat, ou l'enseignement de l'élevage sous le nom de Slöjd, que l'on réalise de grandes choses. Les grands problèmes doivent être affrontés dans toute leur ampleur.

Pierre Kropotkine.

Post-scriptum.

Dans les temps anciens, les hommes de science, et en particulier ceux qui ont le plus contribué à l'essor de la philosophie naturelle, ne méprisaient pas le travail manuel et l'artisanat. Galilée a fabriqué ses télescopes de ses propres mains. Newton a appris dans son enfance l'art de manier les outils ; il a exercé son jeune esprit à concevoir les machines les plus ingénieuses, et lorsqu'il a commencé ses recherches en optique, il a été capable de meuler lui-même les lentilles de ses instruments et de fabriquer lui-même le télescope bien connu qui, pour son époque, était une belle pièce. Leibnitz aimait inventer des machines : les moulins à vent et les voitures pouvant être déplacées sans chevaux préoccupaient son esprit autant que les spéculations mathématiques et philosophiques. Linné est devenu botaniste tout en aidant son père - un jardinier pratique - dans son travail quotidien. En bref, chez nos grands génies, l'artisanat n'était pas un obstacle aux recherches abstraites - il les favorisait plutôt. D'autre part, si les ouvriers d'autrefois ne trouvaient que peu d'occasions de maîtriser la science, beaucoup d'entre eux avaient, au moins, leur intelligence stimulée par la variété même des travaux effectués dans les ateliers alors non spécialisés ; et certains d'entre eux avaient l'avantage d'avoir des rapports familiers avec des hommes de science. Watt et Rennie étaient amis avec le professeur Robison ; Brindley, le cantonnier, malgré son salaire de quatorze pence par jour, appréciait les contacts avec la société cultivée et développait ainsi ses remarquables facultés d'ingénieur ; le fils d'une famille aisée pouvait "désœuvrer" dans un atelier de charron, pour devenir plus tard un Smeaton ou un Stephenson.

Nous avons changé tout cela. Sous prétexte de division du travail, nous avons nettement séparé le travailleur intellectuel du travailleur manuel. Les masses d'ouvriers ne reçoivent pas plus d'éducation scientifique que leurs grands-pères ; mais ils ont été privés de l'éducation du petit atelier, tandis que leurs garçons et leurs filles sont conduits dans une mine ou une usine dès l'âge de treize ans, et là ils oublient vite le peu qu'ils ont pu apprendre à l'école. Quant aux scientifiques, ils méprisent le travail manuel. Combien d'entre eux seraient capables de fabriquer un télescope, ou même un instrument plus simple ? La plupart d'entre eux ne sont même pas capables de concevoir un instrument scientifique, et lorsqu'ils ont donné une vague suggestion au fabricant d'instruments, ils lui laissent le soin d'inventer l'appareil dont ils ont besoin. Non, ils ont élevé le mépris du travail manuel à la hauteur d'une théorie. "Le savant, disent-ils, doit découvrir les lois de la nature, l'ingénieur civil doit les appliquer et l'ouvrier doit exécuter en acier ou en bois, en fer ou en pierre, les modèles conçus par l'ingénieur. Il doit travailler avec des machines inventées

pour lui, et non par lui. Peu importe s'il ne les comprend pas et ne peut les améliorer : le savant et l'ingénieur scientifique se chargeront du progrès de la science et de l'industrie."

On peut objecter qu'il existe néanmoins une classe d'hommes qui n'appartiennent à aucune des trois divisions ci-dessus. Dans leur jeunesse, ils ont été des travailleurs manuels, et certains d'entre eux continuent à l'être ; mais, grâce à d'heureuses circonstances, ils ont réussi à acquérir quelques connaissances scientifiques, et ils ont ainsi combiné la science avec l'artisanat. Il existe certainement de tels hommes ; il y a heureusement un noyau d'hommes qui ont échappé à la spécialisation du travail tant prônée, et c'est précisément à eux que l'industrie doit ses principales inventions récentes. Mais ce sont les exceptions ; ce sont les irréguliers – les cosaques qui ont brisé les rangs et percé les écrans si soigneusement érigés entre les classes. Et ils sont si peu nombreux, par rapport aux besoins toujours croissants de l'industrie et aussi de la science, comme je vais le prouver, que dans le monde entier on entend se plaindre de la rareté de ces hommes.

Que signifie, en effet, le cri d'alarme en faveur de l'enseignement technique qui s'est élevé à la fois dans ce pays, en France, en Allemagne, aux États-Unis et en Russie, s'il n'exprime pas un mécontentement général à l'égard de la division actuelle en savants, ingénieurs scientifiques et ouvriers ? Écoutez ceux qui connaissent l'industrie, et vous verrez que le fond de leurs plaintes est le suivant : L'ouvrier dont la tâche a été spécialisée par la division permanente du travail a perdu l'intérêt intellectuel de son travail, et c'est particulièrement vrai dans les grandes industries : il a perdu son pouvoir d'invention. Autrefois, il inventait beaucoup. Ce sont des travailleurs manuels - et non des savants ou des ingénieurs formés - qui ont inventé, ou perfectionné, les moteurs principaux et toute cette masse de machines qui ont révolutionné l'industrie depuis cent ans. Mais depuis que la grande usine a prévalu, l'ouvrier, déprimé par la monotonie de son travail, n'invente plus. Que peut inventer un tisserand qui se contente de surveiller quatre métiers à tisser, sans rien savoir de leurs mouvements compliqués ni de la façon dont les machines sont devenues ce qu'elles sont ? Que peut inventer un homme qui est condamné à vie à lier les extrémités de deux fils avec la plus grande célérité, et qui ne sait rien faire d'autre que de faire un nœud ? Au début de l'industrie moderne, trois générations d'ouvriers ont inventé ; maintenant ils cessent de le faire. Quant aux inventions des ingénieurs, spécialement formés pour concevoir des machines, elles sont soit dépourvues de génie, soit pas assez pratiques. Ces "presque rien" dont Sir Frederick Bramwell parlait récemment à Bath manquent dans leurs inventions, ces "presque rien"

lequel ils vivent – sans parler du système des brevets, qui divise et disperse les efforts des inventeurs au lieu de les combiner.

L'envol du génie qui a caractérisé les ouvriers au début de l'industrie moderne a fait défaut à nos savants professionnels. Et ils ne la retrouveront pas tant qu'ils resteront étrangers au monde, au milieu de leurs étagères poussiéreuses ; tant qu'ils ne seront pas eux-mêmes des ouvriers, au milieu d'autres ouvriers, à la flamme du fourneau de fer, à la machine dans l'usine, au tour dans l'atelier d'ingénierie ; des marins au milieu de marins sur la mer, et des pêcheurs dans le bateau de pêche, des coupeurs de bois dans la forêt, des laboureurs du sol dans le champ. Nos professeurs d'art nous ont répété ces derniers temps qu'il ne fallait pas s'attendre à un renouveau de l'art tant que l'artisanat resterait ce qu'il est ; ils ont montré comment l'art grec et médiéval était fille de l'artisanat, comment l'un nourrissait l'autre. Il en est de même pour l'artisanat et la science ; leur séparation entraîne leur décadence. Quant aux grandes inspirations qui, malheureusement, ont été tellement négligées dans la plupart des discussions récentes sur l'art - et qui manquent aussi dans la science - on ne peut les attendre que lorsque l'humanité, brisant ses liens actuels, prendra un nouveau départ dans le principe supérieur de la solidarité humaine, en supprimant la dualité actuelle du sens moral et de la philosophie.

Il est évident, cependant, que tous les hommes et toutes les femmes ne peuvent pas prendre le même plaisir à la poursuite d'un travail scientifique. La variété des inclinations est telle que certains trouveront plus de plaisir dans la science, d'autres dans l'art, d'autres encore dans l'une ou l'autre des innombrables branches de la production de richesses. Mais, quelles que soient les occupations préférées de chacun, chacun sera d'autant plus utile dans sa branche qu'il sera en possession de ses connaissances scientifiques sérieuses. Et, quel qu'il soit - savant ou artiste, physicien ou chirurgien, chimiste ou sociologue, historien ou poète - il gagnera à passer une partie de sa vie dans l'atelier ou la ferme (l'atelier et la ferme), à être en contact avec l'humanité dans son travail quotidien, et à avoir la satisfaction de savoir qu'il s'acquitte lui-même de ses devoirs de producteur non privilégié de richesses. Combien l'historien et le sociologue comprendraient mieux l'humanité s'ils la connaissaient, non pas dans les livres seulement, non pas dans quelques-uns de ses représentants, mais dans son ensemble, dans sa vie quotidienne, dans son travail quotidien, dans ses affaires quotidiennes ! Combien la médecine se fierait davantage à l'hygiène, et combien moins aux prescriptions, si les jeunes médecins étaient les infirmiers des malades et si les infirmiers recevaient l'éducation des médecins de notre temps ! Et combien gagnerait le poète, dans son sentiment des beautés de la

s'aidant l'une l'autre. Ce n'est pas la théorie des explosifs qui a conduit à la découverte de la poudre à canon; la poudre à canon était en usage pendant des siècles avant que l'action des gaz dans un canon soit soumise à l'analyse scientifique. Et ainsi de suite. Les grands procédés de la métallurgie, les alliages et les propriétés qu'ils acquièrent par l'addition de très petites quantités de certains métaux ou métalloïdes, la récente renaissance de l'éclairage électrique, voire même les prévisions météorologiques qui méritaient vraiment le reproche de "non scientifiques" lorsqu'elles ont été lancées par un vieux Jack Tar, Fitzroy, tous ces exemples pourraient être cités. Bien sûr, nous avons un certain nombre de cas dans lesquels la découverte, ou l'invention, était une simple application d'une loi scientifique (des cas comme la découverte de la planète Neptune), mais dans l'immense majorité des cas, la découverte, ou l'invention, n'est pas scientifique au départ. Elle appartient bien plus au domaine de l'art – l'art ayant la préséance sur la science, comme Helmholtz l'a si bien montré dans une de ses conférences populaires – et ce n'est qu'après l'invention que la science vient l'interpréter. Il est évident que chaque invention se sert des connaissances et des modes de pensée accumulés antérieurement; mais, dans la plupart des cas, elle prend de l'avance sur ce qui est connu; elle fait un saut dans l'inconnu, et ouvre ainsi à l'investigation une série tout à fait nouvelle de faits. Ce caractère de l'invention, qui consiste à partir d'une connaissance antérieure au lieu de se contenter d'appliquer une loi, la rend identique, en ce qui concerne les processus de l'esprit, à la découverte; et, par conséquent, les gens qui sont lents à inventer sont aussi lents à découvrir.

Dans la plupart des cas, l'inventeur, aussi inspiré soit-il par l'état général de la science à un moment donné, part d'un très petit nombre de faits établis dont il dispose. Les faits scientifiques pris en compte pour inventer la machine à vapeur, ou le télégraphe, ou le phonographe étaient étonnamment élémentaires. Si bien que nous pouvons affirmer que ce que nous savons actuellement est déjà suffisant pour résoudre n'importe lequel des grands problèmes qui sont à l'ordre du jour – les moteurs de base sans l'emploi de la vapeur, le stockage de l'énergie, la transmission de la force, ou la machine volante – si ces problèmes ne sont pas encore résolus, c'est simplement à cause du manque de génie inventif, de la rareté des hommes instruits qui en sont dotés, et du divorce actuel entre la science et l'industrie. D'un côté, nous avons des hommes doués de capacités d'invention, mais qui n'ont ni les connaissances scientifiques nécessaires ni les moyens d'expérimenter pendant de longues années; et, de l'autre côté, nous avons des hommes doués de connaissances et de moyens d'expérimentation, mais dépourvus de génie inventif, en raison de leur éducation et du milieu dans

qui ne s'apprennent que dans l'atelier, et qui ont permis à un Murdoch et aux ouvriers de Sohe de faire une machine pratique des plans de Watt. Seul celui qui connaît la machine – non pas seulement dans ses dessins et ses modèles, mais dans sa respiration et ses palpitations – qui y pense inconsciemment en se tenant à côté d'elle, peut vraiment l'améliorer. Smeaton et Newcomen étaient certainement d'excellents ingénieurs; mais dans leurs moteurs, un garçon devait ouvrir la soupape à vapeur à chaque coup de piston; et c'est un de ces garçons qui a réussi un jour à relier la soupape au reste de la machine, de façon à ce qu'elle s'ouvre automatiquement, pendant qu'il s'enfuyait pour jouer avec d'autres garçons. Mais dans les machines modernes, il n'y a plus de place pour des améliorations naïves de ce genre. L'éducation scientifique à grande échelle est devenue nécessaire pour de nouvelles inventions, et cette éducation est refusée aux ouvriers. De sorte qu'il n'y a pas d'issue à la difficulté à moins que l'éducation scientifique et l'artisanat ne soient combinés ensemble – à moins que l'intégration des connaissances ne remplace les divisions actuelles. Telle est la substance réelle du mouvement actuel en faveur de l'enseignement technique. Mais, au lieu de porter à la connaissance du public les motifs, peut-être inconscients, du mécontentement actuel, au lieu d'élargir les vues des mécontents et de discuter le problème dans toute son ampleur, les porte-parole du mouvement ne s'élèvent pas, la plupart du temps, au-dessus de la vision boutique de la question. Certains d'entre eux se livrent à un discours jingo sur l'écrasement de toutes les industries étrangères hors de la concurrence, tandis que les autres ne voient dans l'enseignement technique qu'un moyen d'améliorer quelque peu la machine de chair de l'usine et de transférer quelques ouvriers dans la classe supérieure des ingénieurs qualifiés.

Un tel idéal peut les satisfaire, mais il ne peut satisfaire ceux qui ont en vue les intérêts combinés de la science et de l'industrie, et qui les considèrent comme un moyen d'élever l'humanité à un niveau supérieur. Nous soutenons que dans l'intérêt de la science et de l'industrie, ainsi que de la société dans son ensemble, tout être humain, sans distinction de naissance, doit recevoir une éducation qui lui permette de combiner une connaissance approfondie de la science avec une connaissance approfondie de l'artisanat. Nous reconnaissons pleinement la nécessité de la spécialisation des connaissances, mais nous maintenons que la spécialisation doit suivre l'éducation générale, et que l'éducation générale doit être donnée aussi bien en science qu'en artisanat. A la division de la société en travailleurs intellectuels et en travailleurs manuels, nous opposons la combinaison des deux types d'activités; et au lieu de l'"éducation technique", qui signifie le maintien de la division actuelle entre le travail intellectuel et le

travail manuel, nous préconisons l'éducation intégrale, ou complète, qui signifie la disparition de cette distinction pernicieuse. En clair, les buts de l'école dans ce système devraient être les suivants : Donner une éducation telle qu'en quittant l'école à l'âge de dix-huit ou vingt ans, chaque garçon et chaque fille soit doté d'une connaissance approfondie de la science - connaissance qui puisse lui permettre d'être un travailleur utile dans la science - et, en même temps, lui donner une connaissance générale de ce qui constitue les bases de la formation technique, et une habileté dans quelque métier spécial qui permette à chacun d'entre eux de prendre sa place dans le grand monde de la production manuelle de la richesse. Je sais que beaucoup trouveront ce but trop vaste, ou même impossible à atteindre, mais j'espère que s'ils ont la patience de lire les pages qui suivent, ils verront que nous n'exigeons rien de plus que ce qui peut être facilement atteint. En fait, il a été atteint; et ce qui a été fait sur une petite échelle pourrait être fait sur une plus grande échelle, si ce n'était des causes économiques et sociales qui empêchent toute réforme sérieuse de s'accomplir dans notre société misérablement organisée.

L'expérience a été faite à l'école technique de Moscou pendant vingt années consécutives, avec plusieurs centaines de garçons; et les témoignages des juges les plus compétents aux expositions de Bruxelles, Philadelphie, Vienne et Paris sont à l'effet que l'expérience a été un succès. L'école de Moscou n'admet pas les garçons de plus de quinze ans, et elle n'exige d'eux qu'une connaissance substantielle de la géométrie et de l'algèbre, ainsi que la connaissance habituelle de leur langue maternelle; les élèves plus jeunes sont accueillis dans les classes préparatoires. L'école est divisée en deux sections - la mécanique et la chimie; mais comme je ne connais personnellement que la première (c'est aussi la plus importante dans notre cas), je limiterai mes remarques à l'éducation donnée dans la section mécanique. Eh bien, après un séjour de cinq ou six ans à l'école, les étudiants la quittent avec une connaissance approfondie des mathématiques supérieures, de la physique, de la mécanique et des sciences connexes - si approfondie, en fait, qu'elle n'est pas inférieure à celle acquise dans les meilleures facultés de mathématiques des meilleures universités européennes. Lorsque j'étais moi-même étudiant à la faculté de mathématiques de l'Université de Saint-Petersbourg, j'ai eu l'occasion de comparer leurs connaissances aux nôtres. J'ai vu les cours de géométrie supérieure compilés par certains étudiants de l'école technique à l'usage de leurs camarades; j'ai admiré la facilité avec laquelle ils appliquaient le calcul intégral aux problèmes dynamiques; et j'en suis arrivé à la conclusion que si nous, étudiants de l'université, avions plus de connaissances de caractère général (par exemple, en astronomie mathéma-

ment stimulait leurs pouvoirs inventifs; ils connaissaient les machines, leurs principes directeurs et leur fonctionnement; ils avaient respiré l'atmosphère de l'atelier et du chantier.

Nous savons comment les scientifiques vont répondre à ce reproche. Ils diront : "Nous découvrons les lois de la Nature, laissons les autres les appliquer; c'est une simple division du travail." Mais une telle réplique serait tout à fait fautive. La marche du progrès est tout à fait inverse, car dans cent cas contre un, l'invention mécanique précède la découverte de la loi scientifique. Ce n'est pas la théorie dynamique de la chaleur qui a précédé la machine à vapeur, elle l'a suivie. Quand des milliers de moteurs transformaient déjà la chaleur en mouvement sous les yeux de milliers de savants, et quand ils le faisaient depuis un demi-siècle, ou plus; quand des milliers de trains, arrêtés par de puissants freins, dégageaient la chaleur et répandaient des milliers d'étincelles sur les rails à l'approche des gares; quand, dans tout le monde civilisé, de lourds marteaux et perforateurs rendaient brûlantes les masses de fer qu'ils martelaient et perforaient - alors, et alors seulement, un médecin, Mayer, se hasarda à mettre en évidence la théorie mécanique de la chaleur avec toutes ses conséquences; et pourtant les savants le poussèrent presque à la folie en s'accrochant obstinément à leur mystérieux fluide calorique. Alors que chaque moteur démontrait l'impossibilité d'utiliser toute la chaleur dégagée par une quantité donnée de combustible brûlé, vint la loi de Clausius. Lorsque, dans le monde entier, l'industrie transformait déjà le mouvement en chaleur, en son, en lumière et en électricité, et chacun de ces éléments en un autre, la théorie de Grove sur la "corrélation des forces physiques" est apparue. Ce n'est pas la théorie de l'électricité qui nous a donné le télégraphe. Lorsque le télégraphe a été inventé, tout ce que nous savions de l'électricité n'était que quelques faits plus ou moins mal arrangés dans nos livres; la théorie de l'électricité n'est pas encore prête; elle attend toujours son Newton, malgré les brillantes tentatives des dernières années. Même la connaissance empirique des lois des courants électriques n'en était qu'à ses débuts lorsque quelques audacieux ont posé un câble au fond de l'océan Atlantique, malgré les avertissements des hommes de science autorisés.

L'appellation de "science appliquée" est assez trompeuse, car, dans la grande majorité des cas, l'invention, loin d'être une application de la science, crée au contraire une nouvelle branche de la science. Les ponts américains n'étaient pas une application de la théorie de l'élasticité; ils ont précédé la théorie, et tout ce que nous pouvons dire en faveur de la science, c'est que dans cette branche spéciale, la théorie et la pratique se sont développées de façon parallèle, en

débattre et résoudre chacun des problèmes partiels impliqués dans la théorie, et en dix ans la théorie aurait été vérifiée; tous ces facteurs de l'évolution qui commencent seulement maintenant à recevoir l'attention nécessaire seraient apparus sous leur pleine lumière. Le rythme du progrès scientifique aurait été décuplé; et si l'individu n'aurait pas les mêmes droits à la reconnaissance de la postérité qu'aujourd'hui, la masse inconnue aurait fait le travail avec plus de rapidité et avec plus de perspectives de progrès ultérieurs que l'individu ne pourrait le faire de son vivant. Le dictionnaire de M. Murray est une illustration de ce genre de travail - le travail de l'avenir.

Cependant, il y a un autre trait de la science moderne qui parle plus fortement encore en faveur du changement que nous préconisons. Alors que l'industrie, surtout à la fin du siècle dernier et pendant la première partie du présent siècle, a inventé sur une telle échelle qu'elle a révolutionné la face même de la terre, la science a perdu ses pouvoirs d'invention. Les scientifiques n'inventent plus, ou très peu. N'est-il pas frappant, en effet, que la machine à vapeur, même dans ses principes fondamentaux, la machine à chemin de fer, le bateau à vapeur, le téléphone, le phonographe, la machine à tisser, la machine à dentelle, le phare, la route macadamisée, la photographie en noir et en couleurs, et des milliers de choses moins importantes, n'aient pas été inventées par des scientifiques professionnels, bien qu'aucun d'entre eux n'aurait refusé d'associer son nom à l'une des inventions citées? Des hommes qui n'avaient pratiquement pas reçu d'éducation à l'école, qui s'étaient contentés de voler les miettes du savoir sur la table des riches; des hommes qui ont fait leurs expériences avec les moyens les plus primitifs - le clerc d'avocat Smeaton, le fabricant d'instruments Wait, le frein-moteur Stephenson, l'apprenti bijoutier Fulton, le mécanicien Rennie, le maçon Telford, et des centaines d'autres dont les noms restent inconnus - ont été, comme le dit justement M. Smiles, "les inventeurs de la photographie". Smiles, "les véritables créateurs de la civilisation moderne", tandis que les scientifiques professionnels, qui disposent de tous les moyens d'acquérir des connaissances et de faire des expériences, ont inventé peu de choses dans la formidable panoplie d'instruments, de machines et de moteurs primaires qui ont montré à l'humanité comment utiliser et gérer les forces de la nature⁵. [Le fait est frappant, mais son explication est très simple : ces hommes - les Watts et les Stephenson - savaient quelque chose que les savants ne savent pas - ils savaient se servir de leurs mains; leur environne-

5. Chemistry is, to a great extent, an exception to the rule. Is it not because the chemist is so much of the manual worker?

tique), eux, les étudiants de l'école, étaient beaucoup plus avancés en géométrie supérieure, et surtout dans les applications des mathématiques supérieures aux problèmes les plus complexes de la dynamique, les théories de la chaleur et de l'élasticité. Mais, alors que nous, les étudiants de l'université, connaissions à peine l'usage de nos mains, les étudiants de l'école fabriquaient de leurs propres mains, et sans l'aide d'ouvriers professionnels, de belles machines à vapeur, depuis la lourde chaudière jusqu'à la dernière vis finement tournée, des machines agricoles et des appareils scientifiques - tous pour le commerce - et ils recevaient les plus hautes récompenses pour le travail de leurs mains lors des expositions internationales. C'étaient des ouvriers qualifiés ayant reçu une formation scientifique - des ouvriers ayant fait des études universitaires - très appréciés même par les fabricants russes qui se méfiaient tant de la science.

Voici les méthodes par lesquelles ces merveilleux résultats ont été obtenus : En science, l'apprentissage par la mémoire n'était pas en honneur, tandis que la recherche indépendante était favorisée par tous les moyens. La science était enseignée en même temps que ses applications, et ce qui était appris à l'école était appliqué dans l'atelier. Une grande attention était accordée aux plus hautes abstractions de la géométrie comme moyen de développer l'imagination et la recherche. En ce qui concerne l'enseignement de l'artisanat, les méthodes étaient très différentes de celles qui avaient échoué à l'Université Cornell, et différaient, en fait, de celles utilisées dans la plupart des écoles techniques. L'étudiant n'était pas envoyé dans un atelier pour apprendre un métier spécial et gagner sa vie le plus vite possible, mais l'enseignement des techniques était poursuivi - selon un plan élaboré par le fondateur de l'école, M. Dellavos, et maintenant appliqué aussi à Chicago - de la même façon systématique que le travail de laboratoire est enseigné dans les universités modernes. Il est évident que le dessin était considéré comme la première étape de l'enseignement technique. Ensuite, l'étudiant était amené, tout d'abord, à l'atelier du charpentier, ou plutôt au laboratoire, et là, on lui apprenait à exécuter toutes sortes de travaux de charpenterie et de menuiserie. Aucun effort n'était épargné afin d'amener l'élève à une certaine perfection dans cette branche - la véritable base de tous les métiers. Plus tard, il fut transféré à l'atelier du tourneur, où on lui apprit à faire en bois les modèles de ce qu'il aurait à faire en métal dans les ateliers suivants. La fonderie suivait, et là on lui apprenait à couler les pièces de machines qu'il avait préparées en bois; et ce n'est qu'après avoir franchi les trois premières étapes qu'il était admis dans les ateliers de forge et de mécanique. Tel était le système que les lecteurs anglais trouveront décrit en détail dans un ouvrage

récent de M. [Chrales [Charles H.] Ham¹, et qui a été introduit, dans sa partie technique, dans l'école de formation manuelle de Chicago. Quant à la perfection du travail mécanique des élèves, je ne puis mieux faire que de me référer aux rapports des jurys des expositions susmentionnées.

L'école technique de Moscou n'est certainement pas une école idéale. Elle néglige totalement l'éducation humanitaire des jeunes hommes.

Mais nous devons reconnaître que l'expérience de Moscou - sans parler de centaines d'autres expériences partielles - a parfaitement prouvé la possibilité de combiner une éducation scientifique d'un très haut niveau avec l'éducation nécessaire pour devenir un excellent ouvrier qualifié. Elle a prouvé, en outre, que le meilleur moyen de produire d'excellents ouvriers qualifiés est de prendre le taureau par les cornes - de saisir le problème de l'éducation dans ses grandes lignes, au lieu d'essayer de donner une compétence spéciale dans un métier artisanal, ainsi que quelques bribes de connaissances dans une branche de la science. Elle a également montré ce que l'on peut obtenir, sans pression excessive, si l'on a toujours en vue une économie rationnelle du temps du savant et si la théorie va de pair avec la pratique. Vu sous cet angle, les résultats de Moscou ne semblent pas du tout extraordinaires, et l'on peut s'attendre à des résultats encore meilleurs si l'on applique les mêmes principes dès les premières années de l'enseignement. La perte de temps est la principale caractéristique de notre éducation actuelle. Non seulement on nous enseigne une masse d'inepties, mais ce qui n'est pas une ineptie est enseigné de manière à nous faire perdre le plus de temps possible. Nos méthodes actuelles d'enseignement proviennent d'une époque où les réalisations exigées d'une personne instruite étaient extrêmement limitées; et elles ont été maintenues, malgré l'immense augmentation des connaissances qui doivent être transmises à l'esprit de l'érudit depuis que la science a tellement élargi ses anciennes limites. D'où l'excès de pression dans les écoles, et d'où aussi l'urgente nécessité de réviser complètement et les matières et les méthodes d'enseignement, d'après les besoins nouveaux et les exemples déjà donnés çà et là, par des écoles séparées et des maîtres séparés.

Il est évident que les années d'enfance ne devraient pas être dépensées aussi inutilement qu'elles le sont actuellement. Les professeurs allemands ont montré comment le jeu même des enfants peut être utilisé pour transmettre à l'esprit

1. *Manual Training : the Solution of Social and and Industrial Problems.* By Ch. H. Ham. London : Blackie & Son. 1886. I can add that like results have been achieved again at the Krasnoufmsk *Realschule*, in the province of Orenburg, especially with regard to agriculture and agricultural machinery. The achievements of the school, however, are so interesting that they deserve more than a short mention.

la reconstitution des archives paléontologiques, mais la géologie dynamique progresse à un rythme désespérément lent; la théorie de l'origine ignée du granit et d'autres roches cristallines non stratifiées est encore enseignée dans les universités, bien que les géologues de terrain ne puissent la concilier avec les faits contradictoires, et ils l'abandonnent en Allemagne et en Russie; tandis que tout progrès futur dans la grande question des lois de la distribution des organismes vivants à la surface de la terre est entravé par le manque de connaissances sur l'extension de la glaciation pendant l'ère quaternaire. [En bref, dans chaque branche de la science, une révision des théories actuelles ainsi que de nouvelles généralisations sont nécessaires. Et si la révision nécessite un peu de cette inspiration du génie qui a animé Galilée et Newton, et qui dépend dans son apparition des causes générales du développement humain, elle nécessite également une augmentation du nombre de travailleurs scientifiques. Lorsque les faits contradictoires aux théories en vigueur deviennent nombreux, les théories doivent être révisées (nous l'avons vu dans le cas de Darwin), et il faut des travailleurs scientifiques simples et intelligents pour les accumuler.

D'immenses régions de la terre restent encore inexploitées; l'étude de la répartition géographique des animaux et des plantes se heurte à des pierres d'achoppement à chaque pas. Les voyageurs traversent des continents, et ne savent même pas comment déterminer la latitude ni comment manier un baromètre. La physiologie, tant des plantes que des animaux, la psycho-physiologie, les facultés psychologiques de l'homme et des animaux sont autant de branches de la connaissance qui demandent plus de données de la description la plus simple. Si l'histoire reste une fable convenue, c'est surtout parce qu'elle a besoin d'idées neuves, mais aussi parce qu'elle veut que des ouvriers scientifiquement réfléchis reconstituent la vie des siècles passés comme l'ont fait Thorold Rogers ou Augustin Thierry pour des époques distinctes. En somme, il n'est pas une seule science qui ne souffre dans son développement du manque d'hommes et de femmes doués d'une conception philosophique de l'univers, prêts à appliquer leurs forces d'investigation dans un domaine donné, si limité soit-il, et ayant le loisir de se consacrer à des occupations scientifiques. Dans une communauté telle que nous la supposons, des milliers de travailleurs seraient prêts à répondre à tout appel à l'exploration. Darwin a passé près de trente ans à rassembler et à analyser des faits pour l'élaboration de la théorie de l'origine des espèces. S'il avait vécu dans une société telle que nous la supposons, il aurait simplement lancé un appel aux volontaires pour des faits et une exploration partielle, et des milliers d'explorateurs auraient répondu à son appel. Des milliers d'explorateurs auraient répondu à son appel. Des dizaines de sociétés auraient vu le jour pour

d'honneur qu'il doit occuper dans la société, au lieu d'être un sceau d'infériorité, comme il l'est actuellement. Je n'insisterai pas non plus sur la disparition de la misère et de la dégradation actuelles, avec toutes leurs conséquences – vice, crime, prisons, prix du sang, dénonciation, et autres – qui en découleraient nécessairement. En résumé, je n'aborderai pas maintenant la grande question sociale, sur laquelle tant de choses ont été écrites et tant de choses restent encore à écrire. J'ai simplement l'intention de souligner dans ces pages les avantages que la science elle-même tirerait de ce changement.

Certains diront, bien sûr, que réduire les savants au rôle de travailleurs manuels signifierait la décadence de la science et du génie. Mais ceux qui tiendront compte des considérations suivantes conviendront probablement que le résultat devrait être le contraire, c'est-à-dire un tel renouveau de la science et de l'art, et un tel progrès de l'industrie, que nous ne pouvons que faiblement prévoir d'après ce que nous savons des temps de la Renaissance. C'est devenu un lieu commun de parler avec emphase des progrès de la science au cours du dix-neuvième siècle; et il est évident que notre siècle, si on le compare aux siècles passés, a de quoi être fier. Mais, si nous tenons compte du fait que la plupart des problèmes que notre siècle a résolus avaient déjà été indiqués, et leurs solutions prévues, il y a cent ans, nous devons admettre que le progrès n'a pas été aussi rapide qu'on aurait pu l'attendre, et que quelque chose l'a entravé. La théorie mécanique de la chaleur a été très bien prévue au siècle dernier par Rumford et Humphry Davy, et même en Russie elle était préconisée par Lomollosoff⁴; mais il s'est écoulé beaucoup plus d'un demi-siècle avant que cette théorie reparût dans la science. Lamarck, et même Linnaeus, Geoffroy Saint-Hilaire, Erasmus Darwin et plusieurs autres étaient pleinement conscients de la variabilité des espèces; ils ouvraient la voie à la construction de la biologie sur les principes de la variation; mais là encore, un demi-siècle s'est écoulé avant que la variabilité des espèces ne soit remise au premier plan; Nous nous souvenons tous de la façon dont les idées de Darwin ont été portées et imposées à l'attention des universitaires, principalement par des personnes qui n'étaient pas elles-mêmes des scientifiques professionnels; et pourtant, entre les mains de Darwin, la théorie de l'évolution s'est certainement rétrécie, en raison de l'importance écrasante accordée à un seul facteur d'évolution. Depuis de nombreuses années, l'astronomie a besoin d'une révision minutieuse de l'hypothèse de Kant et de Laplace, mais aucune théorie n'a encore été élaborée pour être acceptée par tous. La géologie a certainement fait des progrès merveilleux dans

4. In an otherwise also remarkable memoir on the Arctic Regions.

enfantin des connaissances concrètes en géométrie et en mathématiques. Les enfants qui ont fait les carrés du théorème de Pythagore avec des morceaux de carton coloré, ne regarderont pas le théorème, quand il sera question de géométrie, comme un simple instrument de torture imaginé par les professeurs; et encore moins s'ils l'appliquent comme le font les charpentiers. Les problèmes compliqués d'arithmétique, qui nous ont tant harcelés dans notre enfance, sont facilement résolus par les enfants de sept et huit ans, s'ils sont présentés sous forme d'énigmes intéressantes. Et si le Kindergarten - les instituteurs allemands en font souvent une sorte de caserne où chaque mouvement de l'enfant est préalablement réglé - est souvent devenu une petite prison pour les petits, l'idée qui a présidé à sa fondation n'en est pas moins vraie. En effet, il est presque impossible d'imaginer, sans l'avoir essayé, combien de saines notions de nature, d'habitudes de classement, de goût pour les sciences naturelles peuvent être transmises à l'esprit des enfants; et, si une série de cours concentriques adaptés aux diverses phases de développement de l'être humain était généralement admise dans l'enseignement, la première série dans toutes les sciences, sauf la sociologie, pourrait être enseignée avant l'âge de dix ou douze ans, de manière à donner une idée générale de l'univers, de la terre et de ses habitants, des principaux phénomènes physiques, chimiques, zoologiques et botaniques, laissant la découverte des lois de ces phénomènes à la série suivante d'études plus profondes et plus spécialisées. D'un autre côté, nous savons tous que les enfants aiment fabriquer eux-mêmes des jouets, qu'ils imitent volontiers le travail des adultes lorsqu'ils les voient à l'œuvre dans un atelier ou sur un chantier. Mais les parents, soit paralysent stupidement cette passion, soit ne savent pas comment l'utiliser. La plupart d'entre eux méprisent le travail manuel et préfèrent envoyer leurs enfants étudier l'histoire romaine ou les enseignements de Franklin sur l'épargne, plutôt que de les voir travailler à un ouvrage qui n'est bon que pour les "classes inférieures". Ils font ainsi tout leur possible pour rendre l'apprentissage ultérieur plus difficile.

Puis viennent les années d'école, et le temps est à nouveau gaspillé dans des proportions incroyables. Prenons l'exemple des mathématiques, que tout le monde devrait connaître, car elles sont la base de toute éducation ultérieure, et que si peu apprennent réellement dans nos écoles. En géométrie, on perd sottement du temps en utilisant une méthode qui consiste simplement à mémoriser la géométrie. Dans la plupart des cas, le garçon lit et relit la preuve d'un théorème jusqu'à ce que sa mémoire ait retenu la succession des raisonnements. Ainsi, neuf garçons sur dix, si on leur demande de prouver un théorème élémentaire deux ans après avoir quitté l'école, seront incapables de le faire, à moins que

les mathématiques ne soient leur spécialité. Ils oublieront les lignes auxiliaires à tracer, et on ne leur a jamais appris à découvrir les preuves par eux-mêmes. Il n'est pas étonnant que, plus tard, ils éprouvent de telles difficultés à appliquer la géométrie à la physique, que leurs progrès soient d'une lenteur désespérante, et que si peu d'entre eux maîtrisent les mathématiques supérieures. Il existe cependant l'autre méthode qui permet de progresser, dans l'ensemble, à un rythme beaucoup plus rapide, et selon laquelle celui qui a appris la géométrie la connaîtra toute sa vie. Dans ce système, chaque théorème est posé comme un problème ; sa solution n'est jamais donnée d'avance, et l'élève est amené à la trouver par lui-même. Ainsi, si l'on a fait quelques exercices préliminaires avec la règle et le compas, il n'y a pas un garçon ou une fille, sur vingt ou plus, qui ne soit capable de trouver le moyen de tracer tous les angles égaux à un angle donné, et de prouver leur égalité, après quelques suggestions du maître ; et si les problèmes suivants sont donnés dans une succession systématique (il existe d'excellents manuels à cet effet), et si le maître ne pousse pas ses élèves à aller plus vite qu'ils ne peuvent aller au début, ils avancent d'un problème à l'autre avec une étonnante facilité, la seule difficulté étant d'amener l'élève à résoudre le premier problème et à acquérir ainsi la confiance dans son propre raisonnement. De plus, chaque vérité géométrique abstraite doit également s'imposer à l'esprit sous sa forme concrète. Dès que les élèves ont résolu quelques problèmes sur papier, ils doivent les résoudre dans la cour de récréation avec quelques bâtons et une ficelle, et ils doivent appliquer leurs connaissances dans l'atelier. Ce n'est qu'alors que les lignes géométriques prendront un sens concret dans l'esprit des enfants ; ce n'est qu'alors qu'ils verront que le maître ne joue pas de tours lorsqu'il leur demande de résoudre des problèmes avec la règle et le compas, sans recourir au rapporteur ; ce n'est qu'alors qu'ils connaîtront la géométrie. Par les yeux et la main jusqu'au cerveau", tel est le vrai principe de l'économie de temps dans l'enseignement. Je me souviens comme si c'était hier, comment la géométrie acquit soudain pour moi un sens nouveau, et comment ce sens nouveau facilita toutes les études ultérieures. C'était alors que nous maîtrisions un ballon de Montgolfier, et je remarquai que les angles aux sommets de chacune des vingt bandes de papier dont le ballon allait être fait devaient couvrir moins de la cinquième partie d'un angle droit chacune. Je me souviens ensuite que les sinus et les tangentes cessèrent d'être de simples signes cabalistiques lorsqu'ils nous permirent de calculer la longueur d'un bâton dans le profil d'une fortification ; et que la géométrie dans l'espace devint évidente lorsque nous commençâmes à fabriquer à petite échelle un bastion avec des embrasures et des barbettes – occupation qui fut évidemment bientôt interdite

un bon travail. C'est là la véritable célérité qui permet de gagner du temps, la plus propre à économiser le travail humain ; et le meilleur moyen de l'obtenir est une éducation de la plus haute qualité. Les grands maîtres ont peint avec une rapidité étonnante, mais leur travail rapide était le résultat d'un grand développement de l'intelligence et de l'imagination, d'un sens aigu de la beauté, d'une perception fine des couleurs. Et c'est de ce genre de travail rapide dont l'humanité a besoin.

Il y aurait beaucoup à dire sur les devoirs de l'école, mais je me hâte de dire encore quelques mots sur l'opportunité du genre d'éducation brièvement esquissé dans les pages précédentes. Certes, je ne nourris pas l'illusion qu'une réforme profonde de l'enseignement ou de l'une quelconque des questions évoquées dans mes précédents articles, sera réalisée tant que la nation civilisée restera soumise au système actuel, étroitement égoïste, de production et de consommation. Tout ce que nous pouvons espérer, tant que les conditions actuelles dureront, c'est d'avoir quelques tentatives microscopiques de réforme ici et là sur une petite échelle – tentatives qui se révéleront nécessairement bien en deçà des résultats escomptés, en raison de l'impossibilité de réformer sur une petite échelle lorsqu'il existe une connexion si intime entre les multiples fonctions d'une nation civilisée. Mais l'énergie du génie reconstructeur de la société dépend précisément de la profondeur de sa conception de ce qu'il faut faire et de la manière de le faire ; et la nécessité de refondre l'éducation est une de ces nécessités qui sont les plus compréhensibles à tous, et les plus propres à inspirer à la société ces idéaux sans lesquels la stagnation ou même la décadence sont inévitables. Supposons donc qu'une communauté - une ville ou un territoire qui compte au moins quelques millions d'habitants - donne l'éducation décrite ci-dessus à tous ses enfants, sans distinction de naissance (et nous sommes assez riches pour nous permettre le luxe d'une telle éducation), sans rien demander en retour aux enfants, si ce n'est ce qu'ils donneront lorsqu'ils seront devenus des producteurs de richesse. Supposons qu'une telle éducation soit donnée, et analysons-en les conséquences probables. Je n'insisterai pas sur l'accroissement de la richesse qui résulterait de l'existence d'une jeune armée de producteurs instruits et bien formés ; je n'insisterai pas non plus sur les avantages sociaux qui résulteraient de l'effacement de la distinction actuelle entre les travailleurs intellectuels et les travailleurs manuels, et de l'obtention ainsi de la concordance d'intérêts et de l'harmonie tant désirée à notre époque de luttes sociales. Je ne m'étendrai pas sur la plénitude de vie qui résulterait pour chaque individu distinct, s'il était mis en mesure de jouir de l'usage de ses pouvoirs mentaux et corporels ; ni sur les avantages qu'il y aurait à élever le travail manuel à la place

étiez heureux, dans votre enfance, si votre travail était utilisé, ne serait-ce qu'en tant que partie de quelque chose d'utile ? C'est ce qu'on fait à Moscou. Chaque planche rabotée par les élèves est utilisée comme élément d'une machine dans l'un des autres ateliers. Lorsqu'un élève vient à l'atelier de mécanique et qu'on lui demande de fabriquer un bloc de fer quadrangulaire à surfaces parallèles et perpendiculaires, le bloc a un intérêt à ses yeux, car, lorsqu'il l'a terminé, qu'il en a vérifié les angles et les surfaces, qu'il en a corrigé les défauts, le bloc n'est pas jeté sous la banque : il est donné à un élève plus avancé, qui lui fait une poignée, peint l'ensemble et l'envoie au magasin de l'école comme presse-papier. L'enseignement systématique reçoit ainsi l'attrait nécessaire.³

Il est évident que la rapidité du travail est un facteur très important dans la production. On peut donc se demander si, dans le système ci-dessus, la vitesse de travail nécessaire peut être obtenue. Mais il y a deux sortes de célérité. Il y a la célérité que nous voyons dans une fabrique de dentelles ; des hommes adultes, les mains et la tête tremblantes, lient fiévreusement ensemble les extrémités de deux fils à partir des restes de fil de coton dans les fuseaux ; vous pouvez à peine suivre leurs mouvements. Mais le fait même d'exiger un travail aussi rapide est la condamnation du système industriel. Que reste-t-il de l'être humain dans ces corps frissonnants ? Quel sera leur résultat ? Pourquoi ce gaspillage de force humaine, alors qu'elle pourrait produire dix fois la valeur de ces quelques brins de fil ? Cette célérité n'est exigée qu'en raison du bon marché des esclaves d'usine ; espérons donc qu'aucune école ne visera jamais à cette rapidité de travail. Mais il y a aussi la célérité de l'ouvrier bien formé qui permet de gagner du temps, et c'est certainement le type d'éducation que nous préconisons qui permet le mieux de l'obtenir. Si simple que soit son travail, l'ouvrier instruit le fait mieux et plus vite que l'ouvrier sans instruction. Observez, par exemple, comment un bon ouvrier procède pour découper un objet quelconque, par exemple un morceau de carton, et comparez ses mouvements à ceux d'un ouvrier mal formé. Ce dernier saisit le carton, prend l'outil tel qu'il est, trace une ligne au hasard et commence à couper ; à mi-chemin, il est fatigué, et quand il a terminé, son travail ne vaut rien ; tandis que le premier examine son outil et l'améliore si nécessaire ; il trace la ligne avec exactitude, sécurise le carton et la règle, tient l'outil dans le bon sens, coupe assez facilement et vous donne

3. The sale of the pupils' work is not, insignificant, especially when they reach the higher classes, and make steam-engines. Therefore the Moscow school, when I knew it, was one of the cheapest in the world. It gave boarding and education at a very low fee. But imagine such a school connected with a farm school, which grows food and exchanges it at its cost price. What will be the cost of education then ?

à cause de l'état dans lequel nous avons mis nos vêtements. "Vous avez l'air de terrassiers", était le reproche que nous adressaient nos éducateurs intelligents, alors que nous étions fiers précisément d'être des terrassiers – et de découvrir l'usage de la géométrie.

En obligeant nos enfants à étudier des choses réelles à partir de simples représentations graphiques, au lieu de les fabriquer eux-mêmes, nous leur faisons perdre un temps précieux ; nous inquiétons inutilement leur esprit ; nous les habituons aux pires méthodes d'apprentissage ; nous tuons dans l'œuf la pensée indépendante ; et il est très rare que nous réussissions à transmettre une connaissance réelle de ce que nous enseignons. La superficialité, la répétition comme un perroquet, l'avachissement et l'inertie de l'esprit sont les résultats de notre éducation. Nous n'apprenons pas à nos enfants à apprendre. Les tout débuts de la science sont enseignés selon le même système pernicieux. Dans la plupart des écoles, même l'arithmétique est enseignée de manière abstraite, et de simples règles sont fourrées dans les pauvres petites têtes. L'idée d'une unité, qui est arbitraire et peut être changée à volonté dans notre mesure (l'allumette, la boîte d'allumettes, la douzaine de boîtes ou le brut ; le mètre, le centimètre, le kilomètre, etc.), n'est pas imprimée dans l'esprit, et par conséquent, lorsque les enfants arrivent aux fractions décimales, ils sont incapables de les comprendre ; tandis qu'en France, où le système décimal des mesures et de la monnaie est une question de vie quotidienne, même les ouvriers qui ont reçu la plus simple éducation élémentaire sont tout à fait familiers avec les décimales. Pour représenter vingt-cinq centimes, ou vingt-cinq centimètres, ils écrivent "zéro vingt-cinq", alors que la plupart de mes lecteurs se souviennent sûrement que ce même zéro en tête d'une rangée de chiffres les a déconcertés dans leur enfance. Nous faisons aussi ce que nous pouvons pour rendre l'algèbre inintelligible, et nos enfants passent une année avant d'apprendre ce qui n'est pas du tout de l'algèbre, mais un simple système d'abréviations, qui peut être appris en passant, s'il est enseigné en même temps que l'arithmétique.

La perte de temps en physique est tout simplement révoltante. Alors que les jeunes gens comprennent très facilement les principes de la chimie et ses formules, dès qu'ils font eux-mêmes les premières expériences avec quelques verres et tubes, ils éprouvent le plus souvent les plus grandes difficultés à saisir l'introduction mécanique de la physique, en partie parce qu'ils ne connaissent pas la géométrie, et surtout parce qu'on se contente de leur montrer des machines coûteuses au lieu de les inciter à fabriquer eux-mêmes des appareils simples pour illustrer les phénomènes qu'ils étudient. Au lieu d'apprendre les lois de la force avec des instruments simples qu'un garçon de dix ans peut

facilement fabriquer, ils les apprennent par de simples dessins, d'une manière purement abstraite. Au lieu de fabriquer eux-mêmes une machine d'Atwood avec un manche à balai et la roue d'une vieille horloge, ou de vérifier les lois de la chute des corps avec une clé glissant sur une corde inclinée, on leur montre un appareil compliqué, et dans la plupart des cas, le professeur lui-même ne sait pas comment leur expliquer le principe de l'appareil, et se livre à des détails hors de propos. Et il en est ainsi du début à la fin, à quelques honorables exceptions près².

Si la perte de temps est caractéristique de nos méthodes d'enseignement des sciences, elle l'est tout autant des méthodes utilisées pour l'enseignement de l'artisanat. Nous savons combien d'années sont perdues lorsqu'un garçon fait son apprentissage dans un atelier ; mais le même reproche peut être adressé, dans une large mesure, aux écoles techniques qui s'efforcent d'enseigner d'emblée quelque métier spécial, au lieu de recourir aux méthodes plus larges et plus sûres de l'enseignement systématique. De même qu'il y a dans les sciences des notions et des méthodes qui préparent à l'étude de toutes les sciences, de même il y a des notions et des méthodes fondamentales qui préparent à l'étude spéciale d'un métier quelconque. [Reuleaux a montré dans ce livre délicieux, la *Theoretische Kinematik*, qu'il existe, pour ainsi dire, une philosophie de toutes les machines possibles. Chaque machine, si compliquée qu'elle soit, peut être réduite à quelques éléments – plaques, cylindres, disques, cônes, etc. – ainsi qu'à quelques outils – ciseaux, scies, rouleaux, marteaux, etc. ; et, si compliqués que soient ses mouvements, ils peuvent être décomposés

2. Take, for instance, the description of Atwood's machine in any course of elementary physics. You will find very great attention paid to the wheel, on which the axle of the pulley is made to lie; hollow boxes, plates and rings, the clock, and other accessories will be mentioned before one word is said upon the leading idea of the machine, which is to slacken the motion of a falling body by making a falling body of small weight move a heavier body which is in the state of inertia, gravity acting on it in two opposite directions. That was the inventor's idea; and if it is made clear, the pupils see at once that to suspend two bodies of equal weight over a pulley, and to make them move by adding a small weight to one of them, is one of the means (and a good one) for slackening the motion during the falling; they see that the friction of the pulley must be reduced to a minimum, either by using the two pairs of wheels, which so much puzzle the text-book makers, or by any other means; that the clock is a luxury, and the 'plates and rings' are mere accessories: in short, that Atwood's idea can be realized with the wheel of a clock fastened, as a pulley, to a wall, or on the top of a broomstick secured in a vertical position. In this case, the pupils will understand the *idea* of the machine and of its inventor, and they will accustom themselves to separate the leading idea from the accessories; while in the other case they merely look with curiosity at the tricks performed by the teacher with a complicated machine, and the few who finally understand it spend a quantity of time in the effort.

en quelques modifications de mouvement, telles que la transformation d'un mouvement circulaire en un rectiligne, et autres, avec un certain nombre de liaisons intermédiaires. De même, chaque artisanat peut être décomposé en un certain nombre d'éléments. Dans chaque métier, il faut savoir fabriquer une plaque à surfaces parallèles, un cylindre, un disque, un trou carré et un trou rond ; savoir gérer un nombre limité d'outils, tous les outils n'étant que des modifications de moins d'une douzaine de types ; et savoir transformer un type de mouvement en un autre. C'est là le fondement de tous les travaux manuels mécaniques, de sorte que la connaissance de la fabrication de ces éléments primaires dans le bois, du maniement des principaux outils du travail du bois et de la transformation des divers types de mouvement doit être considérée comme la base même de l'enseignement ultérieur de tous les types possibles de travaux manuels mécaniques. L'élève qui a acquis cette compétence connaît déjà une bonne moitié de tous les métiers possibles. En outre, nul ne peut être un bon travailleur scientifique s'il n'est pas en possession de bonnes méthodes de recherche scientifique ; s'il n'a pas appris à observer, à décrire avec exactitude, à découvrir des relations mutuelles entre des faits apparemment déconnectés, à faire des hypothèses et à les vérifier, à raisonner sur les causes et les effets, etc. Et nul ne peut être un bon travailleur manuel s'il n'a pas été habitué aux bonnes méthodes de l'artisanat tout court. Il doit s'habituer à concevoir le sujet de ses pensées sous une forme concrète, à le dessiner ou à le modeler, à détester les outils mal tenus et les mauvaises méthodes de travail, à donner à tout une touche de finition, à tirer une jouissance artistique de la contemplation des formes gracieuses et des combinaisons de couleurs, et une insatisfaction de ce qui est laid. Qu'il s'agisse d'artisanat, de science ou d'art, le but principal de l'école n'est pas de faire d'un débutant un spécialiste, mais de lui enseigner les éléments de la connaissance et les bonnes méthodes de travail, et surtout de lui donner cette inspiration générale qui l'incitera, plus tard, à mettre dans tout ce qu'il fera un désir sincère de vérité, à aimer ce qui est beau tant par la forme que par le contenu, à sentir la nécessité d'être une unité utile au milieu d'autres unités humaines, et à sentir ainsi son cœur à l'unisson avec le reste de l'humanité.

Quant à éviter la monotonie du travail qui résulterait de ce que l'élève ferait toujours de simples cylindres et disques, et ne ferait jamais de machines complètes ou autres choses utiles, il y a des milliers de moyens pour éviter ce manque d'intérêt, et l'un d'eux, en usage à Moscou, est digne d'être remarqué. Il ne s'agit pas de donner du travail pour un simple exercice, mais d'utiliser tout ce que l'élève fait, dès ses premiers pas. Vous rappelez-vous combien vous