



d'après No. 83, 1966

Extrait de:

Promesses de la technique

F.F.P. KOLLMANN

La technique est la codification sur des bases scientifiques de procédés et de moyens par lesquels l'homme accroît la valeur des matières premières dont il dispose. Elle est le propre de l'homme car elle se fonde sur l'intelligence et le bon sens. Les sociétés que constituent les animaux les plus évolués ou les nids élaborés qu'ils construisent ne font intervenir que l'instinct et non l'intelligence. La technique permet de modifier soit la forme et l'aspect des matières premières — par exemple du bois par le sciage, le rabotage, le moulage, le toupillage, le tournage, le ponçage, ou du métal par le laminage, le forgeage, l'étrépage — soit leur composition chimique, par exemple par la fermentation, la teinture ou le blanchiment. On distingue donc de ce point de vue une technologie mécanique et une technologie chimique.

L'évolution rapide des techniques influe fortement aujourd'hui sur l'économie des pays industrialisés. Elle est certes pleine de promesses, mais il ne faut pas pour autant oublier qu'elle comporte aussi des risques. Pour la plupart des gens, le progrès des techniques améliore les conditions de travail: il élimine les tâches les plus malpropres et les plus serviles, il abrège la journée de l'ouvrier, il assure un afflux continu de produits nouveaux et meilleurs. Mais la technique moderne est étroitement liée à l'automatisation. Aussi, certains redoutent-ils qu'en progressant elle ne conduise au chômage.

Ces craintes ne sont pas justifiées. Aux États-Unis, la Commission de la technique, de l'automatisation et du progrès économique a déclaré dans son rapport au Président et au Congrès que la technique supprime des tâches, mais pas le travail.

Le progrès technique, dans toutes ses conséquences, implique une évolution constante, voire des transformations profondes. Ainsi, l'invention de la locomotive à vapeur est à l'origine des transports modernes: c'est Stephenson qui le premier a utilisé des rails lisses et construit la première locomotive à vapeur dans toutes ses parties essentielles. Or, celle-ci est de plus en plus remplacée par la locomotive électrique ou diesel. Il y a quelques années seulement, nous étions fiers de vivre dans le monde de l'électronique,

caractérisé par les tubes électroniques; mais voici qu'avec la physique des états solides, les inventions de ce passé tout proche datent déjà du fait de l'avènement du transistor. Des métaux lourds comme l'acier et la fonte sont remplacés par l'aluminium, qui est à son tour supplanté par diverses matières plastiques.

Le remplacement du bois par d'autres matériaux va de soi, lui aussi, dans certains domaines. Les promesses que contient la technique s'opposent, semble-t-il, à ce que l'on continue de l'utiliser dans certaines formes de construction, dans les mines, comme traverses de chemin de fer, dans les constructions aéronautiques, pour ne citer que quelques exemples.

Le bois présente certains inconvénients. Il peut être attaqué et détruit par les champignons et les insectes, il est combustible, il a une stabilité dimensionnelle faible par rapport aux matériaux inorganiques. La technologie moderne a cependant trouvé des remèdes à ces défauts. Les traitements de préservation assurent aux parties en bois une longue durée, même dans des conditions défavorables, et les traitements chimiques ignifuges peuvent rendre à peu près incombustibles le bois et les matériaux dérivés. Le bois massif — après séchage à température élevée et imprégnation avec des résines synthétiques — le contre-plaqué, les bois lamellés et les panneaux de particules ont une capacité d'absorption réduite et par conséquent une plus grande stabilité dimensionnelle.

Autrefois, la technologie était la science de la transformation d'une matière première donnée: on y distinguait autant de branches qu'il y avait de matières premières; les promesses dont elle était grosse n'intéressaient qu'une seule branche à la fois: métallurgie, menuiserie, tissage, etc. Dans le monde moderne industrialisé, les techniques sont extrêmement différenciées mais interdépendantes.

Leur diversité est l'une des caractéristiques de l'économie industrielle moderne. Les analyses d'input-output sont à cet égard très instructives. Prenons la production et la distribution de n'importe quel produit industriel sur son marché ultime, le mobilier par exemple. Il y a trente ans, les éléments entrant dans le coût de fabrication étaient la

Les nouvelles technologies considérées du point de vue de l'industrie du bois: panneaux qui représentent aujourd'hui plus de la moitié de la production mondiale de sciages, ainsi que l'utilisation des déchets comme la sciure de bois.

F.F.P. Kollmann, de l'Université de Munich, Allemagne, était président de l'Académie internationale des sciences du bois lorsque cet article a été rédigé. Il a été présenté au sixième Congrès forestier mondial (Madrid, Espagne, 1966) dont le thème était «Le rôle de la foresterie dans le changement économique mondial».

matière première, des éléments accessoires et quelques services. Depuis une vingtaine d'années, la part des frais afférents à ce qui n'est pas la matière première, ou facteurs de production «généraux», a augmenté considérablement.

Ces facteurs «généraux» de production sont l'une des caractéristiques des techniques actuelles. Ils impliquent une plus grande consommation d'énergie (due pour une part au développement de la mécanisation dans le travail de production), de meilleures communications, des emballages et un système commercial convenables, des bâtiments rationnels et bien entretenus, des services financiers, des services d'assurances, un matériel mécanographique, un travail d'information. Tout l'appareil industriel est devenu plus complexe, et les fonctions de coordination ont pris une importance qu'elles n'avaient jamais eue. Autrefois, c'est le type de matière première travaillée qui modelait chaque industrie et en marquait l'économie. Il y avait des industries essentiellement axées sur les métaux, la pierre, le verre, le bois, le caoutchouc, le cuir, les fibres naturelles ou artificielles, les matières plastiques. À cette prédominance, normale autrefois, de telle ou telle matière première, a fait, place une diversification croissante des matières premières utilisées dans chaque industrie. Le meuble n'est plus fabriqué exclusivement avec du bois. Les métaux, les matières plastiques, le verre, les textiles et les colles entrent aussi dans sa fabrication. On constate même que la concurrence est entrée dans le domaine des propriétés et des qualités des matières premières.

L'utilisation des produits forestiers est essentielle pour la conservation des forêts. À l'ère atomique, et pour nos sociétés fortement industrialisées, les forêts sont une condition de la richesse et du confort. Elles normalisent le climat et les cours d'eau, elles empêchent l'érosion, elles offrent à l'homme des lieux de délasserment et à la faune naturelle un asile. La technologie appliquée aux produits forestiers est à la fois très développée sous certains aspects et en retard sous d'autres.

La scierie, par exemple, utilise une technique vétuste. La scie multiple, dans laquelle le mouvement circulaire est transformé en mouvement linéaire, est une machine très primitive. La vitesse optimale pour le sciage du bois est d'environ 60 m/s, mais avec les scies multiples lourdes elle tombe à 6 m/s. Les scies multiples, avec moteur Otto à quatre temps ou même avec moteur diesel, ne répondent pas aux exigences de la technologie moderne. La puissance des scies multiples modernes a atteint à peu près son maximum et l'on ne peut guère espérer d'autres perfectionnements techniques, de sorte que le problème du rendement reste insoluble. Qu'il s'agisse de scies multiples, de scies à ruban ou à plus forte raison de scies circulaires, la lame avance dans le bois en laissant un trait de scie. Du bois est arraché par le passage de la lame: c'est la sciure. Le débitage d'une grume en bois d'œuvre se fait avec un rendement moyen de 70 pour cent avec une scie multiple et de 55 pour cent seulement avec une scie circulaire. La sciure représente une perte nette, les fibres de bois étant plus ou moins désintégrées et inutilisables. Elle ne peut servir de matière première ni pour l'industrie papetière, ni pour celle des panneaux de fibres ou de particules. Parmi les innombrables utilisations proposées pour la sciure de

bois, aucune ne résout le problème sur une grande échelle. On continue donc à brûler la sciure, sans grand rendement. Dans ce cas, ce n'est pas de promesses, mais d'échec de la technologie qu'il faut parler.

Théoriquement, le problème pourrait être résolu de deux manières. La première consisterait à utiliser la sciure, et peut-être de nouveaux procédés chimiques permettront-ils dans un certain avenir de la transformer en produits vendables. On sait que la cellulose peut être transformée en sucre, mais le produit obtenu revient plus cher que le sucre de canne ou de betterave. Il en est notamment ainsi des protéines produites à partir des sucres de cellulose sous l'action de levures spéciales. D'autre part, la cellulose ne constitue que 50 pour cent environ de la matière du bois, qui contient 35 pour cent ou plus de lignine. L'utilisation de la lignine dans les grandes industries chimiques est un impératif urgent, mais jusqu'à présent on n'entrevoit pas de réponse rapide à ce problème.

La deuxième solution théorique de ce problème de la sciure de bois consisterait à modifier complètement la technique du sciage, ou plus exactement celle du découpage du bois. Il est impossible de réduire au-delà d'une certaine mesure la largeur du trait de scie, puisque n'importe quelle lame exige une largeur de passage minima, selon sa résistance et sa rigidité. Les scies circulaires trop minces ont tendance à vibrer, ce qui non seulement augmente la largeur du trait de scie, mais aussi donne des coupes moins unies qu'il faut ensuite corriger à la raboteuse. Au lieu de réduire le déchet, on l'augmente. Le tranchage et le déroulage éliminent complètement la sciure et les copeaux. Ces techniques sont à la base de la production économique des placages, du contre-plaqué et des panneaux lamellés. On peut aussi découper par tranchage des planches de bois plein minces, mais pas des grandes planches épaisses et des madriers. On a donc imaginé, pour le découpage du bois plein sans résidus, des solutions tout à fait nouvelles, qui ont été partiellement expérimentées. En U.R.S.S., puis au Royaume-Uni, on s'est servi d'un fil d'acier oscillant très rapidement dans le sens de la longueur. Une autre formule utilise un jet d'eau à haute pression, fin comme une aiguille, et les premiers essais ont été prometteurs. Une autre technique est l'application du laser au débitage du bois. Aux États-Unis, on a même discuté l'application de rayons électroniques à haut potentiel. On peut imaginer ce que pourrait être une usine entièrement automatique qui débiterait les grumes sans déchets et conformément aux normes de qualité les plus élevées.

Peut-être les industriels du sciage seront-ils un peu déconcertés devant ces possibilités techniques des temps modernes, mais la plupart des industries des produits forestiers sont encore loin d'avoir accompli les promesses de la technique.

À ce propos, on peut se demander ce que l'on entend au juste par les «promesses de la technique». Nous avons, en commençant, défini «les techniques» comme l'expression et la manifestation du génie humain. Il se peut qu'un jour, qui n'est peut-être pas très lointain, les robots soient les détenteurs de la technologie. Mais, comme la plupart des ordinateurs, les robots ne sont que des esclaves mécaniques. Ce ne sont, et ce ne seront jamais que les esclaves de l'homme dont l'esprit, l'effort, la volonté, les desseins dirigent et commandent tous ces serviteurs de la technologie.

À la mode de l'époque



La couverture d'*Unasylya* 89, 1968 affirme, "Non, vous ne rêvez pas. Cette robe, dessinée par un fonctionnaire de la Division des forêts et des industries forestières de la FAO, est faite d'un papier – c'est-à-dire essentiellement de bois – auquel on a ajouté une petite quantité de fibres artificielles pour en accroître la résistance. Ce matériau est généralement fabriqué sur des machines à papier ordinaires. La production de tels vêtements va-t-elle ouvrir de nouveaux marchés mondiaux à un produit dérivé du bois?" Cependant, après l'enthousiasme du premier moment, la robe en papier n'eut pas un grand succès.

De ce point de vue, les promesses de la technique sont un acte de foi dans l'intelligence humaine. En d'autres termes, disons plus simplement que l'on ne saurait récolter ce qu'on n'a pas semé. Expliquons-nous par un exemple.

Comme le montrent des brevets, plusieurs inventeurs avaient eu déjà, vers le milieu du siècle dernier, l'idée de fabriquer des «planches artificielles» qui pourraient remplacer celles en bois massif, transformant ainsi les déchets de bois en matériaux en feuilles parfaitement utilisables et ayant même des caractéristiques meilleures. Mais on manquait, pour réaliser cette idée, des techniques nécessaires, c'est-à-dire de machines spéciales et de colles de résines synthétiques. La «promesse» n'était encore qu'un pressentiment, et l'homme porteur d'une idée géniale n'était pas encore venu. La promesse de la technologie est orientée vers le «progrès technique», qui est lui-même le critère d'appréciation de toute invention.

L'idée d'utiliser la sciure pour en faire des panneaux de

particules n'était pas loin, mais elle menait à une impasse. Ce que l'on attendait, était l'idée tout à fait originale de découper «sur mesures» des bûchettes et des flocons de bois ayant des propriétés géométriques bien déterminées, pour en composer des panneaux de particules. D'autres idées non moins hardies devaient ensuite se faire jour, pour que démarre l'industrie des panneaux de particules: il fallait trier ou classer les particules, puis les sécher (ces deux opérations se font maintenant simultanément dans les derniers modèles de séchoirs opérant par suspension). Il fallait inventer des mélangeurs continus qui assurent la répartition rapide et uniforme du liant (le plus souvent une résine à l'urée formaldéhyde ou au phénol formaldéhyde); il fallait créer des installations compliquées pour former le matelas. Les surfaces de celui-ci doivent être humidifiées avant le pressage. Le degré d'humidité des particules, plus élevé dans les couches extérieures que dans la couche centrale, assure les avantages suivants: surfaces plus unies, meilleure résistance à la flexion, cycles de pressage abrégés par une meilleure transmission de la chaleur.

Le développement constant de l'industrie des panneaux de particules dans le monde est un exemple passionnant de l'élan que peuvent donner des techniques bien coordonnées. Là encore, et plus particulièrement, on peut voir que les promesses de la technique sont un défi lancé au génie humain.

Les industries des panneaux et les industries connexes sont caractérisées par la convergence de techniques diverses et interdépendantes. Les usines de panneaux de particules sont liées aux usines de contre-plaqué. De plus en plus, les panneaux de particules sont plaqués ou revêtus de feuilles de matière plastique. Un des inventeurs de l'extrusion a combiné la production de son type de panneaux avec celle de maisons préfabriquées.

Ce tableau de l'interdépendance des techniques est caractérisé aussi par la combinaison de matières premières diverses. Nous en avons déjà parlé à propos de la fabrication moderne du mobilier. Les constructions de type «sandwich» en donnent un exemple plus intéressant et plus frappant encore. Là, nous avons vraiment devant les yeux la promesse de la technique. Au cours de la deuxième guerre mondiale, un type d'avion militaire à plusieurs fins, le Mosquito De Havilland, a eu beaucoup de succès. Les ailes et le fuselage étaient construits selon le principe de la coque-sandwich. Une âme formée de plusieurs couches assez épaisses de bois de balsa était revêtue sur les deux faces de placages de sapin Douglas, dont la résistance à la traction est très élevée. Ces panneaux et coques du type sandwich sont naturellement très légers, mais en même temps très rigides. Les revêtements, grâce à leur effet travaillant, leur donnent une résistance extraordinaire au gauchissement. Dans les constructions sandwich, on peut combiner les divers bois avec des feuilles de métal, de la matière plastique, du papier imprégné, des textiles, de la fibre de verre, des couches en nid d'abeille, etc. Ce type de construction a de très vastes possibilités d'application dans les constructions légères: tours de radar, planeurs pour vol à voile, caisses des wagons frigorifiques, etc.

Parmi les bois améliorés, on trouve d'autres produits intéressants, tels que le Compreg, bois imprégné, de forte densité, dont les propriétés mécaniques sont semblables à

celles des métaux légers, et le Staypak, matériau fabriqué par compression sans imprégnation. Dans son livre «The Coming Age of Wood» M. Egon Glesinger, ancien directeur de la Division des forêts et des produits forestiers de la FAO, écrivait en 1949: «En combinant les vertus naturelles propres au bois et les qualités réalisées sur commande avec les matières plastiques synthétiques, les bois améliorés se rapprochent au maximum du degré de dureté, de résistance, d'aptitude au moulage, d'élasticité et de résistance au feu, à la vermine et à la décomposition que l'on rêve pour le matériau idéal.»

Il faut enfin souligner que les promesses de la technique tendent à l'intégration des industries forestières. Un organigramme idéal d'industries forestières intégrées montrerait un réseau d'usines et d'installations utilisant du bois de toutes les sortes et qualités, y compris les déchets d'exploitation forestière, pour en fabriquer des produits extrêmement utiles. Ce système d'intégration se caractérise aussi par la retransformation des résidus laissés par chaque fabrication, en vue de leur utilisation pour une autre. M. Egon Glesinger a établi des diagrammes d'intégration relatifs à la production du bois d'œuvre, des placages, des panneaux de fibres, des produits en bois allié à d'autres matériaux, de la pâte, de la rayonne, des matières plastiques, du sucre et de l'alcool de bois, de la lignine combustible.

En 1949, les panneaux de particules étaient à peine connus. À l'heure actuelle, cette fabrication occuperait une place prédominante dans le diagramme, tandis que la lignine est encore considérée pour l'avenir comme «la clé mystérieuse de la chimie du bois». Ce que promet l'intégration des industries forestières, c'est «une somme plus grande que ses parties».

Dans le domaine de la foresterie et de l'utilisation des produits forestiers, le progrès de la technique signifie qu'un jour viendra où le bois ne sera plus qu'une matière première à transformer par des procédés mécaniques ou chimiques et cessera d'être utilisé comme combustible. Les forêts, qui produisent inlassablement une des meilleures matières premières existant au monde sont le gage d'un brillant avenir pour l'humanité, à condition que le génie humain tienne les promesses de la technique. Mais ce brillant avenir et le progrès des techniques exigent pour se réaliser un réseau de techniques interdépendantes et d'industries intégrées.

L'avenir est de plus en plus à la coopération et à l'intégration, sous le signe de la coopération internationale pacifique et de la compétition scientifique. Ainsi seront tenues les promesses de la technologie

La FAO et l'inventaire forestier russe

En 1965, *Unasylva* a décrit l'assistance technique que l'Union des républiques socialistes soviétiques (URSS) — un fondateur de la FAO mais qui n'est jamais devenu membre de l'Organisation à part entière — fournissait à la FAO grâce à une formation en matière d'inventaire forestier:

«En 1963, l'URSS, au titre de son programme d'assistance technique, a coopéré avec la FAO et a organisé avec elle un centre de formation en matière de préparation et d'exécution des grands inventaires forestiers à l'aide de la photographie aérienne et d'autres techniques analogues. Ce cours, d'une durée de deux mois, a eu lieu à l'Institut de recherche forestière de Leningrad et à Scotchi, sur la mer Noire. Vingt forestiers provenant d'autant de pays en développement y ont pris part» (extrait d'*Unasylva*, n° 77, 1965. «L'emploi de la photographie aérienne dans les inventaires forestiers»).

Certains aspects sont restés inchangés : l'inventaire forestier continue à revêtir un grand intérêt pour la foresterie russe. La Fédération de Russie est devenue membre de la FAO en avril 2006 et a participé au Comité des forêts de la FAO (COFO) pour la première fois en mars 2007. Au COFO, ce pays a sollicité l'assistance de la FAO pour l'établissement d'un centre international de formation et de développement destiné à la surveillance et à l'évaluation des forêts, centre qui est considéré comme un important outil de mise en œuvre pour l'Évaluation des ressources forestières mondiales (FRA) de la FAO, les conventions internationales (sur la diversité biologique et les changements climatiques, par exemple) et les processus (tels ceux liés à l'application des lois forestières et à la gouvernance). La FAO fournit à l'heure actuelle à la Fédération de

Russie une assistance en matière de forêts pour la mise au point d'un inventaire forestier national.

