

particulier; et si celle de Rimogne a pour elle la couleur, l'ardoise de Fumay résiste davantage. La grande ardoisière de Fumay, en particulier, a des ouvrages considérables, et qui promettent d'autant plus, qu'à mesure qu'on s'approfondira, on pourra s'étendre un peu plus du côté du couchant; cependant l'on craint d'y rencontrer les eaux d'une ardoisière abandonnée qui porte le nom de *carrière de l'Electeur de Trèves*.

---

# JOURNAL DES MINES.

N<sup>o</sup>. 196. AVRIL 1813.

---

## AVERTISSEMENT.

Toutes les personnes qui ont participé jusqu'à présent, ou qui voudraient participer par la suite, au *Journal des Mines*, soit par leur correspondance, soit par l'envoi de Mémoires et Ouvrages relatifs à la Minéralogie et aux diverses Sciences qui se rapportent à l'Art des Mines, et qui tendent à son perfectionnement, sont invitées à faire parvenir leurs Lettres et Mémoires, sous le couvert de M. le Comte LAUMONT, Conseiller d'Etat, Directeur-général des Mines, à M. GILLET-LAUMONT, Inspecteur-général des Mines. Cet Inspecteur est particulièrement chargé, avec M. TREMBLY, Ingénieur des Mines, du travail à présenter à M. le Directeur-général, sur le choix des Mémoires, soit scientifiques, soit administratifs, qui doivent entrer dans la composition du *Journal des Mines*; et sur tout ce qui concerne la publication de cet Ouvrage.

---

## RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

### SUR LE BOIS ET LE CHARBON;

Par M. le Comte DE RUMFORD, Associé étranger de l'Institut impérial de France (1).

(EXTRAIT).

L'HISTOIRE du charbon, ou, si nous osions nous exprimer ainsi, sa biographie dans les *Annales chimiques* offrirait l'exemple frap-

(1) Les recherches qui font l'objet de cet article (que nous avons extrait de la *Bibliothèque Britannique*), ont été lues à la première classe de l'Institut le 27 septembre et le 5 octobre 1812.

pant d'un mérite long-tems ignoré, puis reconnu transcendant à mesure que la science s'est élevée par degrés rapides. Quand les anciens chimistes, dans leur prétendue analyse d'une plante, en avaient retiré par la distillation le principe odorant, l'eau, l'huile, le sel volatil, et ces fluides élastiques qu'ils nommaient *esprits sauvages*, sans doute à cause de la difficulté qu'ils éprouvaient à les contenir, ils croyaient avoir tout fait; ils laissaient là ce charbon qui restait dans la cornue; ils l'appelaient *tête morte* (*caput mortuum*); et s'ils essayaient quelquefois de le brûler à l'air libre, c'était dans le but de recueillir les cendres et leurs sels; et bien plutôt pour le faire disparaître que pour en tenir quelque compte.

En moins d'un demi-siècle le charbon est devenu pour nous la matière la plus réfractaire, la plus infusible; on l'a mis au premier rang parmi les substances indécomposables, c'est-à-dire, les élémens chimiques; on a découvert qu'associé au fer, il donnait à ce métal cette propriété si éminente, et si utile, qui le constitue acier, et qui en fait sous cette modification l'agent universel des arts mécaniques, et le moyen d'exécution des chefs-d'œuvre de l'architecture et de la sculpture; on a reconnu que le principe charbonneux, combiné avec l'eau et la chaux, formait non-seulement tous les marbres, mais ces montagnes calcaires dont les masses couvrent une bonne partie du globe; que par son union avec le feu il constituait ce fluide élastique qui tue quand on le respire, et qui tue encore quand, dans son dégagement instantané, il chasse de-

vant lui le redoutable projectile; que, lentement élaboré dans l'intérieur de la terre, il se coagule, se cristallise, et devient le corps le plus transparent, le plus dur, le plus brillant qui existe; le diamant, en un mot. Enfin, la recherche dont un physicien illustre va occuper nos lecteurs, montrera le charbon comme formant la charpente, le squelette des végétaux, et ayant presque la même pesanteur spécifique dans tous, malgré les grandes différences qui existent dans leur porosité comparative. L'histoire des sciences n'offre aucun exemple de tant d'importance et de renommée précédées d'une aussi longue obscurité.

Nous ne saurions faire mieux que de laisser parler l'auteur lui-même, pour annoncer l'objet et la division de son travail.

« Depuis Grew de Malpighi, dit-il, on a fait peu de recherches suivies sur la structure des bois. La botanique a fait de grands progrès; et le zèle infatigable des naturalistes qui, de nos jours, ont parcouru le monde, nous a fait connaître un nombre étonnant de plantes dites *nouvelles*, inconnues jadis en Europe, et qui ont rempli nos jardins et nos appartemens d'une profusion de belles fleurs; mais la science de l'économie végétale est peu avancée.

» On dispute encore sur la circulation de la sève dans les plantes; et les causes de l'ascension de ce liquide sont très-imparfaitement connues.

» On ne sait pas quelle est la gravité spécifique des parties solides qui forment la charpente des plantes; et on ignore par conséquent

les proportions de solides, de liquides, et de fluides élastiques qui composent une plante, et les variations qui ont lieu dans ces proportions dans les différentes saisons.

» On sait que la charpente d'un arbre subsiste et conserve sa forme première, après que le bois a été transformé en charbon; mais on n'a pas expliqué cet étonnant phénomène; on y a fait peu d'attention.

» Un vase formé de terre glaise devient dur et cassant dans le four d'un potier; le vase a diminué de volume en sortant du four; mais sa forme n'est point changée.

» Il n'y a rien dans ce phénomène qui soit difficile à expliquer. L'eau, qui tenait les particules de cette terre éloignées les unes des autres, et rendait la glaise souple et flexible, ayant été dissipée par la chaleur du four, ces particules se rapprochent et forment un corps dur et cassant; mais la terre est toujours la même avant et après l'opération.

» N'est-il pas possible que le bois soit changé en charbon par une opération semblable?

» Ou le charbon se trouve tout formé dans le bois; ou le bois est décomposé, et le charbon est formé de ses élémens, ou peut-être d'une partie seulement de ses élémens: mais n'est-il pas évidemment impossible que les élémens d'un corps solide soient dérangés de manière à les séparer entièrement les uns des autres, sans détruire la forme ou la figure du corps?

» On verra, dans la suite de ce Mémoire, que la pesanteur spécifique des parties solides d'un bois quelconque, est bien près d'être la même

que celle du charbon qu'on en retire; et cette circonstance est très-propre sans doute à donner un certain degré de probabilité à l'hypothèse qui suppose ces deux substances identiques.

» Une circonstance accidentelle me mit sur la voie de cette recherche sur la structure des bois. Occupé depuis long-tems des modifications du feu, je voulus déterminer les quantités de chaleur qui se manifestent dans la combustion de différentes espèces de bois; mais j'avais à peine commencé cette recherche, que j'appris que, pour obtenir de mes expériences des résultats satisfaisans, il était indispensablement nécessaire de mieux connaître les bois; et ce fut alors que je commençai à les étudier.

» J'ai cherché d'abord à déterminer la gravité spécifique des parties solides qui composent la charpente des bois, afin de pouvoir trouver ensuite les quantités de sève, ou d'eau et d'air que le bois contient dans différens états.

» Ayant trouvé que des copeaux ou rubans très-minces de bois, remplis de sève, ou fortement imprégnés d'eau, peuvent être séchés parfaitement en moins d'une heure, sans nuire au bois, dans une étuvé tenue constamment chauffée à une température plus élevée que celle de l'eau bouillante, d'environ 50 degrés de l'échelle de Fahrenheit (262° F. 127,7 centig.), c'est avec de pareils copeaux que j'ai opéré. »

I. *De la gravité spécifique des parties solides des bois.*

L'auteur a commencé ses expériences avec le tilleul, à cause de la texture très-fine et très-égale que présente ce bois. Il en fit préparer des rubans très-minces (enlevés au rabot), qui, exposés pendant huit jours du mois de janvier, dans un appartement, à la température moyenne de 46°. F. ( $7\frac{1}{4}$  centig.), y prirent l'état hygrométrique de l'air ambiant.

On mit 10 grammes de ces rubans de bois dans une assiette de porcelaine, qu'on exposa dans une grande étuve de tôle, pendant deux heures, à une chaleur constante d'environ 245°. F. ( $118\frac{1}{2}$  centig.); on les y laissa jusqu'à ce que leur poids, éprouvé de tems en tems, ne diminuât plus. Retirés à cette époque, ils pesaient 8,121 grammes. En réglant le feu convenablement, on obtenait cette complète dessiccation sans que la forme ni la couleur des copeaux fussent changées, et sans qu'aucune odeur d'empyreume annonçât la plus légère décomposition. Remis dans cet état à l'air libre, ils y reprenaient au bout de quelque tems leur premier poids.

Pour déterminer la pesanteur spécifique de ce bois, il fallait le peser à cet état de sécheresse parfait, dans l'air, puis le peser encore dans l'eau, qui remplirait exactement tous ses vides intérieurs. A cet effet, après avoir fait bouillir préalablement, pendant une heure, une certaine quantité d'eau de la Seine, pour expulser l'air, on mit les rubans dans cette eau bouil-

lante, et on la maintint en ébullition pendant une heure. Alors le bois, devenu spécifiquement plus pesant que le liquide, descendit au fond du vase.

On laissa refroidir cette eau jusqu'à 60°. F. (15,5 centig.); et, en manipulant toujours dans le liquide, on fit entrer tous les rubans dans un vase de verre cylindrique d'un poids connu, suspendu dans l'eau par un fil de soie attaché à l'un des bassins d'une bonne balance hydrostatique. Leur poids, dans cette disposition, fut de 2,651 grammes. Ils avaient pesé dans l'air, et secs, 8,121 grammes; donc ils avaient perdu la différence de ces deux nombres, c'est-à-dire, 5,47 grammes, dans l'eau; et c'est là aussi le poids de l'eau qu'ils déplaçaient. Or, en divisant le poids dans l'air par la perte de poids dans l'eau, on trouve 14846 pour la pesanteur spécifique des parties solides de ce bois, l'eau étant 10,000 (1), à la température de 15,5 centig.

« On sera peut-être surpris, dit l'auteur, de trouver que les parties solides d'un bois aussi léger que le tilleul, soient plus pesantes de près de moitié que l'eau, à volumes égaux; mais on sera encore plus surpris, sans doute, d'apprendre que la gravité spécifique des parties

(1) Il y aurait encore une légère addition à faire à ce rapport, parce que les rubans ont été pesés dans l'air, et allégés d'une quantité égale au poids absolu de ce fluide, déplacé par eux. Ils déplaçaient 5,470 grammes d'eau; ils auraient donc déplacé environ  $\frac{5,470}{10,000} = 0,007$  de gramm. d'air, et ils auraient pesé cela de plus dans le vide, où leur poids se serait trouvé de 8,128 gramm. au lieu de 8,121.

solides de toutes les espèces de bois est si près d'être la même, qu'on pourrait être tenté de regarder la substance ligneuse comme identique dans tous les bois, comme la substance osseuse, qui forme la charpente des animaux, est identique.»

Après ce premier essai, l'auteur le répéta, en suivant en tous points le procédé indiqué tout-à-l'heure sur les huit espèces de bois suivantes: *Peuplier, Tilleul, Bouleau, Sapin, Erable, Hêtre, Orme, et Chêne*. Voici le tableau des résultats.

Tableau des pesanteurs spécifiques des parties solides de huit espèces de bois.

Espèce de bois.	SON POIDS			Pesanteur spécifique des parties solides du bois.	Poids d'un pouce cube des parties solides du bois.
	A l'air dans une chambre en hiver.	Séché à fond dans une étuve.	Pesé dans l'eau à 15°, 5 cen.		
	gramm.	gramm.	gramm.		gramm.
Peuplier.	10	8,045	2,629	14,854	29,45
Tilleul.	10	8,121	2,651	14,846	29,40
Bouleau.	10	8,062	2,632	14,848	29,44
Sapin.	10	8,247	2,601	14,621	28,96
Erable.	10	8,137	2,563	14,599	28,95
Hêtre.	10	8,144	2,832	15,284	30,30
Orme.	10	8,180	2,793	15,186	30,11
Chêne.	10	8,336	2,905	15,344	30,42
			Eau.	10,000	19,83

« On voit, dit l'auteur, que la pesanteur spécifique de la matière solide qui fait la charpente

de ces bois, est si près d'être la même dans tous, qu'on pourrait peut-être trouver la cause des petites différences que les expériences nous ont données, sans être obligé de supposer que la substance ligneuse soit essentiellement différente dans les diverses espèces de bois.

» Les charbons qu'on obtient de ces diverses espèces ne diffèrent pas sensiblement lorsqu'ils sont préparés avec soin; et tous les bois secs donnent à peu près les mêmes produits chimiques, lorsqu'ils sont traités de la même manière. Ce sont là, sans doute, de bonnes raisons pour soupçonner que la substance ligneuse des bois est identique. Mais sans m'arrêter ici à discuter cette question, je tâcherai d'en éclaircir une autre, qui n'est pas moins intéressante, et qui nous donnera des résultats plus satisfaisans.»

## II. Des qualités de sève et d'air qui se trouvent dans les arbres et dans les bois secs.

L'auteur, rappelant ici les trachées, ou vaisseaux aériens, découverts par Grew et Malpighi, dans la substance ligneuse, ajoute que plusieurs physiologistes ont pensé que, si cet air était véritablement renfermé dans les vaisseaux des plantes, il devrait réagir sur les vaisseaux aqueux voisins, avec une force élastique variable avec la température et la pression barométrique de l'atmosphère environnante; et que cette action pourrait bien contribuer à faire circuler la sève.

La proportion relative de cet air devient, sous ce point de vue, un objet intéressant à

déterminer pour les différentes saisons et dans diverses circonstances. En combinant ces variations avec d'autres phénomènes simultanés, on pourrait peut-être jeter quelque jour sur l'une des parties les plus obscures de l'économie végétale.

D'après la détermination obtenue par l'auteur, de la pesanteur spécifique des parties solides d'une substance ligneuse, il lui était facile de trouver le volume d'air qu'elle contenait.

On tira du milieu du tronc d'un jeune chêne en pleine végétation (le 6 septembre 1812); et récemment abattu, un morceau cylindrique de six pouces de long, et d'un peu plus d'un pouce de diamètre. Il pesait, rempli de sève, 181,57 grammes.

Pour déterminer la pesanteur spécifique de cet échantillon, l'auteur n'employa pas le procédé ordinaire par la pondération successive dans l'air et dans l'eau; il procéda par immersion forcée de l'échantillon dans un vase cylindrique de verre, d'une capacité un peu plus grande que le volume du bois. La quantité d'eau déplacée par cette immersion fut de 188,57 grammes; elle représentait un volume de 9,5093 pouces cubes; par conséquent, un pouce cube de ce bois pesait  $\frac{188,57}{9,5093} = 19,134$ ; et sa pesanteur spécifique était  $\frac{181,57}{188,57} = 96515$ , l'eau étant 100000.

On réduisit le morceau à une planchette de six lignes d'épaisseur, dont on détacha quarante rubans très-minces, qui pesèrent 19,9 grammes.

On les fit sécher parfaitement dans l'étuve à la température de 262° F. (127,7 centig.); ils

y furent réduits à 12,45 grammes; d'où il est évident que l'échantillon éprouvé était composé de 12,45 parties ligneuses, et de 7,45 parties d'eau, ou de sève (qui a une pesanteur spécifique très-rapprochée de celle de l'eau); ensemble 19,90 grammes, poids des rubans, avant la dessiccation.

Si l'on partage, dans cette proportion, le poids du pouce cube de ce bois déterminé tout-à-l'heure par le résultat de son immersion, on trouvera 11,971 grammes pour la partie solide ou ligneuse, et 7,163 grammes pour le liquide, ou la sève.

Mais on peut voir dans le tableau (p. 248), qu'un pouce cube *des parties solides* du bois de chêne pèse 30,42 grammes; le pouce cube de ce bois, en pleine végétation, est donc composé des trois ingrédients suivans :

	Décimales de pouce cube.
11,971 part. solid. dans un p. c. du bois vivant.	} = 0,39353
30,420 poids du p. c. des part. sol. du chêne. . .	
7,163 sève dans un pouce c. du bois vivant. . .	} = 0,36122
19,830 poids du pouce cube d'eau. . . . .	
Volume de l'air contenu dans un p. c. de ce bois. . . . .	= 0,24525
Ensemble, pouce cube.	= 1,00000

Et si l'on veut réduire ces résultats à des rapports faciles à retenir et assez rapprochés de la proportion véritable, on pourra se rappeler qu'un morceau de chêne pris dans le cœur de l'arbre, et en pleine végétation, lorsqu'il paraît

tout imprégné de sève, contient encore un quart de son volume d'air ; que ces parties ligneuses font les  $\frac{4}{15}$ , c'est-à-dire, moins de la moitié, et la sève, un peu plus du tiers de ce même volume. On verra que dans les bois légers la proportion d'air est encore plus grande.

Une opération tout-à-fait semblable (dont nous supprimons le détail) ayant été faite sur un jeune peuplier d'Italie, abattu le 6 septembre, pendant que l'arbre était en pleine végétation, on trouva sa pesanteur spécifique seulement de 57946 ; un pouce cube de ce bois pesait 11,49 grammes seulement. On en fit des rubans, dont un poids de 12,37 grammes fut réduit à 7,50 à l'étuve.

Ainsi, un pouce cube de ce bois, pris dans l'arbre vivant, contenait 7,1531 grammes de parties ligneuses, et 4,3369 grammes de sève.

Or, comme un pouce cube des parties solides de ce même bois pèse 29,45 grammes (voyez le tableau), en établissant le calcul comme on l'a fait tout-à-l'heure pour le chêne, on trouve, en représentant le volume d'un pouce cube de peuplier d'Italie, par le nombre 100000, les proportions suivantes, dans les ingrédients physiques.

Matière ligneuse solide.	0,24289	de pouc. cub.
Sève.	0,21880	
Air.	0,53831	
	1,00000	

Ainsi, pour ramener encore ces résultats à des rapports simples, un volume donné de peuplier est formé, pour moins d'un quart, de parties ligneuses ; pour un peu plus d'une

cinquième de sève ; et plus d'une moitié ( $\frac{54}{100}$ ) d'air. Cette différence remarquable dans la proportion des ingrédients de ce bois, comparative-ment au chêne, explique la différence qu'on trouve dans le poids et la dureté de ces deux bois.

III. *Des quantités relatives de sève et d'air qui se trouvent dans le même arbre en hiver et en été, et dans différentes parties du même arbre, en même tems.*

La recherche entreprise par notre auteur va se trouver plus variée et plus fertile qu'il ne s'y était attendu : il fit abattre, le 20 janvier 1812, un tilleul de vingt-cinq à trente ans, dans son jardin, à Auteuil. On détacha du milieu du tronc, à trois pieds de terre, un morceau de bois, qui paraissait rempli, et comme inondé de sève ; sa pesanteur spécifique était de 79617, et un pouce cube pesait 15,788 grammes.

Dix grammes de rubans de ce bois, desséchés à l'étuve, se trouvèrent réduits à 4,72 grammes. De ces données, on déduit, comme ci-devant, sa composition, dans les proportions suivantes :

Parties ligneuses.	0,25353	de pouc. cub.
Sève.	0,44549	
Air.	0,30098	
	1,00000	

Le 8 septembre suivant, on détacha un morceau semblable d'un autre tilleul du même âge, crû dans le même jardin, en le prenant aussi à

trois pieds de terre. L'arbre était en pleine végétation ; la pesanteur spécifique de l'échantillon était de 75820. On a vu qu'au mois de janvier, celle d'un autre tilleul du même âge s'était trouvée de 79617.

14,19 grammes de rubans tirés de cet échantillon, séchés à l'étuve, se réduisirent à 7,35, d'où l'on a, pour ses ingrédients, les proportions suivantes :

Parties ligneuses.	0,26489	de pouc. cub.
Sève. . . . .	0,36546	
Air. . . . .	0,36965	
	<hr/>	
	1,00000	

On pourrait conclure de ces deux expériences, que le tronc d'un arbre contient plus de sève en hiver qu'en été, et plus d'air en été qu'en hiver ; mais on va voir que, dans le même arbre, et dans la même saison, la sève est très-inégalement distribuée, et qu'il ne faut pas se hâter de tirer des conséquences.

On prit l'échantillon dans une branche de ce dernier tilleul ; elle sortait du tronc à dix pieds du sol, et elle avait trois pouces de diamètre. Le morceau fut séparé vers l'extrémité inférieure de la branche.

Sa pesanteur spécifique se trouva de 70201 ; (celle du morceau tiré du tronc avait été de 75820).

« Si cette différence m'a surpris, dit l'auteur, je l'ai été bien davantage, en trouvant que le jeune bois de trois ans, tiré de l'extrémité supérieure de cette même branche où elle n'avait qu'un pouce de diamètre, avait une pesanteur spécifique de 85240.

» Il y avait donc beaucoup plus de sève et moins d'air dans le bois qui composait la partie supérieure de la branche, que dans ses parties inférieures plus voisines du tronc. »

En examinant les pousses de l'année, tant de cet arbre que d'autres, d'espèces différentes, l'auteur a constamment trouvé la pesanteur spécifique du jeune bois plus grande que celle du bois plus vieux. Il attribue la différence à la plus grande proportion relative de sève dans le bois jeune.

Il a trouvé la pesanteur spécifique du chêne de l'année, de 116530, et celle de l'orme (aussi de l'année), de 106480, c'est-à-dire, plus grande que celle de l'eau. Aussi ces pousses, dégagées de l'écorce et de la moelle, descendent-elles dans l'eau très-rapidement, pendant que des morceaux du même bois, verts et remplis de sève, surnagent, s'il est plus âgé. L'auteur signale avec raison ce fait important aux naturalistes qui s'occupent de physiologie végétale.

Il fut curieux d'examiner, sous le même point de vue, la racine de ce tilleul dont il avait mis à contribution le tronc et les branches : c'est celui qui avait été abattu le 8 septembre. Cette racine avait deux pouces de diamètre : elle fut soumise à l'expérience le même jour. Sa pesanteur spécifique se trouva de 80527, et par conséquent plus grande que celle du bois tiré du tronc, mais plus petite que celle du bois tiré de l'extrémité supérieure de la branche.

20,48 grammes de rubans, détachés de cet échantillon, ne pesèrent que 10,85 grammes

après leur entière dessiccation. Voici en conséquence les ingrédients du pouce cube.

Parties ligneuses.	0,28775	de pouc. cub.
Sève.	0,37358	
Air.	0,33867	
	<hr/>	
	1,00000	

Le tableau suivant présente les résultats des quatre expériences faites le même jour sur différentes parties du même tilleul, et de celle faite au milieu de l'hiver sur un arbre de même espèce et de même âge.

Un pouce cube du bois était composé de :

	Part. lign.	Sève.	Air.
Pris dans la racine. . . .	0,28775	0,37358	0,33867
— dans le tronc. . . .	0,26489	0,36546	0,36956
— au bas d'une branche.	0,25713	0,27513	0,46774
— au haut de la même.	0,25388	0,47599	0,27013
— dans le tronc d'un tilleul de même âge, le 20 janvier. . . .	0,25353	0,44549	0,30093

L'auteur a été curieux d'examiner de la même manière, s'il y aurait une différence appréciable entre le bois du cœur, et celui de l'aubier d'un même tronc. Il a détaché à cet effet, le 11 septembre, deux morceaux cylindriques d'un même rondin d'orme, provenant d'un grand arbre abattu le 20 avril de la même année; ce bois n'était point sec. La pesanteur spécifique du bois du cœur s'est trouvée de 98251, et celle de l'aubier de 81764. « J'ai été surpris, dit l'auteur, de trouver le cœur de ce

ce bois plus chargé de sève ou d'eau que du bois de la même espèce lorsqu'il est en pleine végétation. On pourrait soupçonner, d'après ce fait, que la sève, dans les arbres, n'est pas enfermée dans des vaisseaux ou tuyaux à parois imperméables à ce liquide.

L'auteur traita séparément le cœur et l'aubier comme les échantillons précédens. Quarante rubans tirés du cœur de l'arbre pesèrent 16,37 grammes avant la dessiccation, et 10,53 après l'avoir subie.

Les quarante rubans de l'aubier pesèrent respectivement, dans les mêmes circonstances, 16,97, et 11,99 grammes.

Il résulte de ces données les proportions relatives suivantes, dans les ingrédients du cœur et de l'aubier de l'orme.

	Parties ligneuses.	Sève.	Air.
Dans le cœur de l'arbre.	0,41622	0,35055	0,23223
Dans l'aubier. . . .	0,38934	0,23994	0,37072

Il paraît que l'aubier de l'orme contient moins de parties ligneuses, et surtout beaucoup moins de sève, que le cœur du même arbre; mais, comme le remarque l'auteur, il se pourrait que l'arbre ayant été abattu depuis près de cinq mois, l'aubier eût été plus desséché que les parties plus centrales.

En laissant à ce terme cette partie de sa recherche, il invite les personnes qui s'occupent avec intérêt de l'économie végétale, à la pousser plus loin. « J'aurai le plus grand plaisir, dit-il, à voir défricher un champ depuis trop long-tems négligé. »

IV. *Des quantités d'eau contenues dans des bois regardés comme secs.*

« Le bois, dit l'auteur, est une substance hygrométrique ; et, lorsqu'il est exposé à l'air atmosphérique, il contient toujours une quantité notable d'eau : mais cette quantité varie continuellement avec les variations de la température et de l'humidité de l'air. »

On a vu tout-à-l'heure quelle était la proportion des ingrédients solides et liquides du chêne en pleine végétation, au commencement de septembre.

L'auteur a comparé à cet état celui du même bois, qui, sous forme d'un rondin de cinq pouces et demi de diamètre, avait été exposé à l'air pendant dix-huit mois. Il en a pris un morceau d'un peu plus d'un pouce carré et de six pouces de long. C'était de beau bois à brûler, et qui paraissait bien sec.

Il a d'abord déterminé sa pesanteur spécifique, toujours par la méthode d'immersion ; il l'a trouvée de 80357. Un pouce cube de ce bois pesait 15,939 grammes.

Quarante-trois rubans de ce bois pesèrent 17,9 grammes, qui furent réduits à 13,7 après leur dessiccation à l'étuve. Il y avait donc dans ce bois, au terme de dessiccation naturelle auquel on l'avait pris, 13,7 grammes de parties solides, ou de bois dont on ne pouvait plus retirer d'eau sans le décomposer ; et 4,2 grammes d'eau.

Ainsi, cent parties, en poids, de chêne bien sain et prêt à brûler, tel qu'on le trouve dans

les chantiers des grandes villes, en contiennent soixante et seize de bois solide, et vingt-quatre d'eau, dans l'état ordinaire. Cette proportion se rapproche beaucoup de celle de  $\frac{1}{4}$  à  $\frac{1}{2}$ . Voici le tableau comparatif des trois ingrédients ordinaires du bois, dans l'échantillon ci-dessus, et dans le chêne végétant, rapportés au volume, comme dans les résultats précédens.

	Chêne sec.	Chêne en végét.
Parties ligneuses. . . . .	0,40166	0,39353
Sève, ou eau . . . . .	0,18982	0,36122
Air. . . . .	0,40852	0,24525
	<hr/>	<hr/>
	1,00000	1,00000

« Si l'on gardait le bois pendant plusieurs années, dans un endroit très-sec et à l'abri des pluies, il serait possible (ajoute l'auteur) de le sécher au point qu'il ne contînt plus que 12 pour 100 d'eau, et 88 pour 100 de bois sec ; mais on verra bientôt qu'aucune espèce de bois exposé à l'atmosphère, ne pourrait jamais acquérir un plus grand degré de sécheresse, à cause de la qualité hygrométrique qu'il conserve toujours. »

Si l'on veut savoir de combien la charpente du bois se diminue en séchant, on peut le conclure de la comparaison des nombres qui représentent la quantité relative des parties ligneuses dans un même volume (un pouce cube) de bois sec, et de bois vivant. On voit que cette diminution ne s'élève guère qu'à 2 pour 100 du volume ; nous ajouterons que, si l'on considère combien est petite la quantité linéaire qui représente la racine cubique d'une aliquote du

volume aussi peu considérable ; et que , dans les bois à fibres longitudinales , l'effet hygrométrique ne s'exerce guère que dans les dimensions perpendiculaires à la direction des fibres , on comprendra pourquoi cet effet ne se manifeste pas sensiblement dans le sens de leur longueur , ainsi que l'expérience le montre , surtout dans les bois à fibres droites.

On voit aussi , à l'inspection du tableau de comparaison , que le chêne coupé , et laissé à l'air libre pendant dix-huit mois , contient un peu plus de la moitié de la sève qui existait dans ce bois lorsqu'il était en pleine végétation.

*V. Des quantités d'eau que des bois de différentes espèces parfaitement séchés peuvent attirer de l'atmosphère.*

On savait depuis assez long-tems que le charbon attirait puissamment l'humidité de l'air. Mais les expériences de l'auteur montrent que le bois sec possède cette qualité dans un degré beaucoup plus éminent.

Il les a faites sur des copeaux minces ou rubans , d'environ cinq pouces de longueur sur six lignes de largeur , de neuf espèces différentes de bois de notre climat : et , afin de pouvoir d'autant plus sûrement les réduire au même degré de sécheresse , il a commencé par les remplir complètement d'eau en les maintenant pendant deux heures dans l'eau bouillante.

Il les a ensuite séchés complètement dans une étuve où ils sont restés vingt-quatre heures , à une température de 50° F. (27°  $\frac{2}{3}$  c.) plus

élevée que le terme de l'eau bouillante , c'est-à-dire , à 127,8 centigrades. On les pesa soigneusement , au sortir de l'étuve , et on les laissa exposés pendant vingt-quatre heures à l'air libre d'un grand sallon ; dans la température constante de 45 à 46 F. (7°  $\frac{2}{3}$  centig. ) ; c'était le premier février 1812.

*Tableau du poids comparatif du bois séché à l'étuve , et exposé à l'air dans un sallon pendant 24 heures.*

Espèce de bois.	Au sortir de l'étuve.	Après 24 h. dans un sallon à 7 $\frac{2}{3}$ c.
	grammes.	grammes.
Peuplier d'Italie. . .	3,58	4,45
Tilleul de menuiserie.	5,28	6,40
Tilleul , bois vert. .	5,39	6,47
Hêtre. . . . .	7,02	8,62
Bouleau. . . . .	4,41	5,47
Sapin. . . . .	5,41	6,56
Orme. . . . .	5,87	7,16
Chêne. . . . .	6,46	7,93
Erable. . . . .	4,76	5,85

Il paraît , d'après cette expérience , que 100 parties de bois dans l'état où il se trouvait après avoir passé vingt-quatre heures dans le sallon en hiver , séjour précédé d'une dessiccation forcée , étaient composées de bois sec et d'eau , dans les proportions suivantes.

	Bois sec.	Eau.
Cent parties de peuplier.	80,55 parties	19,45
<i>Idem</i> , de tilleul. . . . .	82,50 . . . . .	17,50
<i>Idem</i> , de tilleul vert. . . . .	83,31 . . . . .	16,69
<i>Idem</i> , de hêtre. . . . .	81,44 . . . . .	18,56
<i>Idem</i> , de bouleau. . . . .	80,62 . . . . .	19,38
<i>Idem</i> , de sapin. . . . .	82,47 . . . . .	17,53
<i>Idem</i> , d'orme. . . . .	81,98 . . . . .	18,02
<i>Idem</i> , de chêne. . . . .	81,47 . . . . .	18,53
<i>Idem</i> , d'érable. . . . .	81,37 . . . . .	18,63
Etat moyen. . . . .	81,75 . . . . .	18,25

Il était intéressant de connaître les modifications qu'apportaient les saisons à l'état hygrométrique habituel du bois; et on pouvait croire que l'auteur ne négligerait pas de les étudier. En effet, après avoir laissé ses divers échantillons dans le même salon pendant huit jours, il remarqua d'abord qu'ils augmentaient très-peu de poids, et qu'ils en perdaient, au contraire, toutes les fois que la température de l'air dans le salon se trouvait plus élevée que 45° à 46° F. (7  $\frac{2}{3}$  centig.)

Ensuite, il fit préparer comme précédemment, des rubans détachés des espèces de bois suivantes; on les fit sécher dans l'étuve précisément comme les autres, et on les exposa ensuite pendant vingt-quatre heures dans une chambre au nord où la température était de 62° F. (16  $\frac{2}{3}$  centig.); c'était en été. Voici les résultats.

	Poids du bois desséché.	Poids du bois à l'état hygrom. naturel en été.	Dans cent parties de bois, il y a	
			Bois sec.	Eau.
	gramm.	grammes.	parties.	
Orme, (le cœur). . . . .	10,53	11,55	91,485	8,815
<i>Idem</i> , (aubier). . . . .	11,99	13,15	91,197	8,803
Chêne de menuiserie.	13,70	15,05	91,030	8,970
<i>Id.</i> coupé le 6 sept. . . . .	12,45	13,70	90,667	9,333
Tilleul de menuiserie.	7,27	7,80	93,205	6,795
<i>Idem</i> , vivant. . . . .	6,75	7,30	92,466	7,534
<i>Idem</i> , racine. . . . .	9,96	10,80	92,222	7,778
Orme de menuiserie.	9,25	10,80	91,133	8,867
Peuplier d'Italie. . . . .	7,50	8,00	93,750	6,250
Etat moyen en été.			91,873	8,127

Pour déterminer l'état habituel de sécheresse des bois en automne, l'auteur garda ces mêmes rubans jusqu'au 3 novembre dans une chambre au nord, non habitée, et dont la température avait été pendant plusieurs jours à 52° F. (11  $\frac{2}{3}$  centig.) avec peu de variation. Il les pesa de nouveau très-soigneusement, et conclut de leur poids les quantités d'eau qu'ils contenaient. Le tableau suivant présente le rapprochement des résultats, dans les trois saisons dont les températures ne se ressemblent pas.

*Cent parties, en poids, de bois en minces copeaux, exposés à l'air dans trois saisons différentes, ont contenu d'eau, savoir :*

	En été, à la temp. de 62 F. (16 $\frac{2}{3}$ c.)	En automne, à la temp. de 52 F. (11 $\frac{2}{3}$ c.)	En hiver, à la temp. de 45 F. (7 $\frac{2}{3}$ cent.)
	Parties.	Parties.	Parties.
Peuplier. . . . .	6,25	11,35	19,55
Tilleul. . . . .	7,78	11,74	17,50
Chêne. . . . .	8,97	12,46	16,64
Orme. . . . .	8,86	11,12	17,20

« En comparant ces résultats, dit l'auteur, on voit que les bois contiennent habituellement au moins deux fois plus d'eau, lorsqu'ils sont exposés à l'air, en hiver, qu'en été. Mais pour que le bois puisse se mettre promptement en équilibre avec l'état hygrométrique de l'air, il faut qu'il soit débité en copeaux très-minces, qui offrent beaucoup de surface comparative-ment à leur solidité; autrement cet état de l'air sera changé avant que son humidité ou sa sécheresse aient eu le tems nécessaire pour produire tout leur effet sur le bois. »

Toutes ces expériences ayant été faites sur des bois fort amincis, ne résolvèrent pas une question assez intéressante que l'auteur se fait à lui-même: c'est de savoir quel est l'état hygrométrique que l'on peut considérer comme permanent, c'est-à-dire, par exemple, celui d'une grosse poutre qui aurait été pendant quatre-vingts à cent ans à l'abri de la pluie? Il profita de la démolition d'un vieux château dans son voisinage, pour mettre en expérience l'intérieur d'une grosse poutre de chêne, qui avait été plus de cent cinquante ans dans l'édifice, où elle faisait partie de la charpente.

On traita un morceau de ce bois, en parfaite conservation, comme on avait traité tous les précédens; on détermina sa pesanteur spécifique par le procédé de l'immersion; elle se trouva de 68227; et un pouce cube de ce bois pesait 13,53 grammes. Quarante rubans pesèrent 11,4 grammes; et, lorsqu'on les eut parfaitement séchés à l'étuve, ils furent réduits à 10,2 grammes.

On peut conclure de ces données, qu'un

pouce cube de ce bois était composé comme suit :

Parties ligneuses.	0,39794	pouces cubes.
Eau.	0,07186	
Air.	0,53020	
	1,00000	p. c.

Ainsi, dans nos climats, le bois du centre d'une grosse poutre de chêne, qui a été pendant plus d'un siècle à l'abri des pluies, contient environ 7 pour 100 de son volume d'eau, et plus de la moitié de son volume d'air. Si on rapporte ces quantités au poids, on trouvera que la quantité d'eau est, en nombre rond, de 10 pour 100 du poids total; ce qui s'accorde assez avec les expériences précédentes, où l'on a vu qu'à la température de 52° F. (bien rapprochée de 54 $\frac{1}{2}$  température annuelle moyenne de Paris), le bois contenait 11 pour 100 d'eau.

L'auteur fut curieux d'éprouver si un commencement de carbonisation augmenterait ou diminuerait le pouvoir qu'ont les bois d'attirer l'humidité de l'atmosphère.

Il fit préparer parallèlement 14 grammes de rubans de frêne, en deux doses, de ce poids; la première fut séchée sur une plaque de marbre qui couvrait un poêle, la seconde fut brunie par une forte chaleur dans l'étuve. L'une et l'autre furent ensuite exposées pendant quinze heures, au mois de février, à une température de 20° F. (— 6 $\frac{2}{3}$  centig.) La première portion gagna 1,65 grammes de poids dans cet intervalle, la seconde, seulement 1,01.

On fit la même épreuve sur 14 grammes de rubans de tilleul, pris dans l'état naturel du

bois, et sur 14 grammes brunis à l'étuve. Après avoir été séchés ensemble sur un poêle, ils furent exposés ensemble à l'air atmosphérique, par une température de 40° F. (4  $\frac{1}{2}$  cent.) Les premiers augmentèrent de poids de 1,33 grammes; les brunis, de 0,7 grammes seulement.

La même expérience parallèle, faite sur des rubans de mérisier pris dans l'état naturel, et brunis, donna des résultats semblables.

L'auteur en conclut que le bois dans son état naturel est plus hygrométrique, c'est-à-dire, qu'il attire l'humidité de l'air avec plus d'avidité que lorsqu'il a subi un commencement de carbonisation. Et des expériences analogues, faites avec le charbon de bois, lui ont appris que le bois sec attirait aussi l'humidité avec plus de force que le charbon sec.

L'auteur termine cette partie de son Mémoire, en exprimant le vœu que quelque physicien entreprenne de rechercher l'affinité comparative des bois et des charbons pour les gaz. Pendant qu'il s'exprimait ainsi, M. Th. de Saussure s'occupait à son insu de cet objet. Les curieuses recherches de ce savant, sur ce sujet entièrement neuf, sont consignées dans la *Bibliothèque Britannique* (année 1812).

Nous ferons connaître dans un de nos prochains numéros la suite de l'analyse du travail intéressant que nous devons à M. de Rumford. On y verra l'auteur aussi bon chimiste qu'il s'est montré, dans celui-ci, physicien exact et habile.

---



---

## EXTRAIT D'UN DISCOURS

*Sur l'Histoire de la fabrication et du commerce du fer en Suède, prononcé dans l'Académie des Sciences de Stockholm, par M. ERIC SVEDENSTIerna, le 14 février 1810, à l'expiration de sa présidence.*

UN usage constant de l'Académie de Suède, usage auquel on doit un grand nombre de dissertations intéressantes, c'est que le président sortant fasse un mémoire, en forme de discours, sur quelque objet relatif à ses études particulières. L'auteur de celui-ci, chargé par son gouvernement de la direction des travaux du fer en Suède, s'est proposé de retracer, dans un petit nombre de pages, l'origine, les progrès, et le dernier état de ces travaux.

Il les considère d'abord depuis les tems les plus reculés de l'histoire du Nord, jusqu'à l'avènement de Gustave Vasa; c'est le premier âge; celui de l'enfance de l'art.

Le deuxième âge comprend les 16<sup>e</sup>, 17<sup>e</sup> et 18<sup>e</sup> siècle. Ils forment une période brillante pendant laquelle on voit l'industrie et le commerce se développer et parvenir enfin au plus haut degré.

Un troisième âge a commencé dans ces derniers tems; l'auteur paraît craindre qu'il n'amène une diminution sensible dans la prospérité de la Suède.

1<sup>er</sup> âge. On ignore à quelle époque l'art de