

SECOND MÉMOIRE

S U R

LA PAPETERIE,

Dans lequel on traite de la nature & des qualités des pâtes Hollandoises & Françoises, ainsi que des usages auxquels les produits de ces pâtes peuvent être propres.

Lû à l'Académie Royale des Sciences, en Décembre 1774.

Par M. DESMAREST, de la même Académie, & Inspecteur des Manufactures.



M. DCCLXXVIII.



SECOND MEMOIR ON PAPERMAKING [PAPETERIE],

In which, continuing to set out the Dutch Method [Méthode Hollandoise], one treats of the nature & qualities of Dutch and French pulps [Pâtes Hollandoises & Françaises]; of the manner in which they behave in the processes of manufacture and finishing [apprêts]: finally, of the different uses for which the products of these pulps may be suited.

I described in my first Memoir the principal manipulations that the Dutch [Hollandois] put into use, in order to give suitable finishes [apprêts] to their papers, & above all to those that they destined for writing & drawing. I detailed the precautions they took to regulate the drying [dessiccation] of the substance of the paper [éttoffe du papier] in drying lofts [étendoirs] built at ground level, to obtain good sizing [collage], & finally to soften the grain of their papers by the operations of the exchange process [échange]. I always set the defects of our method in this kind of work against the advantages & successes of theirs; but I did not lose sight of what our manufacture produced more perfectly than theirs, nor of the means that led us to these valuable results.

Finally, taking a general view of the art & of its products, I showed how far the finishing [apprêts] of the substance [éttoffe] could modify its qualities & even perfect them for certain uses; in a word, what variations these finishes ought to undergo, according as paper was destined for writing or for printing.

In this first Memoir, in which I wished to alert the French Manufacturers [Fabricans François] to the differences between the Dutch procedures and ours, I thought I should limit myself to the finishes, because I hoped that these finishes could be introduced into our Workshops without making great changes there: I have experienced with satisfaction that my views & my hopes have been fulfilled in this respect. The zeal & emulation that the reading of my Memoir appeared to inspire in the richest & most intelligent French Manufacturers have led me

SECOND MÉMOIRE SUR LA PAPETERIE,

Dans lequel, en continuant d'exposer la Méthode Hollandoise, l'on traite de la nature & des qualités des Pâtes Hollandoises & Françaises ; de la manière dont elles se comportent dans les procédés de la fabrication & des apprêts : Enfin des différens usages auxquels peuvent être propres les produits de ces Pâtes.

J'AI décrit dans mon premier Mémoire, les principales manipulations que les Hollandois mettoient en usage, pour donner des apprêts convenables à leurs papiers, & sur-tout à ceux qu'ils destinoient à l'écriture & au dessin. J'ai détaillé les précautions qu'ils prenoient pour ménager la dessiccation de l'étoffe du papier dans des étendoirs construits au rez-de-chaussée, pour avoir un bon collage, & enfin pour adoucir le grain de leurs papiers par les opérations de l'échange. J'ai toujours mis en opposition les défauts de notre méthode dans ce genre de travail, avec les avantages & les succès de la leur ; mais je n'ai point perdu de vue ce que notre fabrication produisoit de plus parfait que la leur, ni les moyens qui nous conduisoient à ces résultats précieux.

Enfin, jetant un coup-d'œil général sur l'art & sur ses produits, j'ai fait voir jusqu'où les apprêts de l'étoffe pouvoient modifier ses qualités & même les perfectionner pour certains usages ; en un mot, quelles variations ces apprêts devoient éprouver, suivant qu'on destinoit du papier à l'écriture ou à l'impression.

Dans ce premier Mémoire, où je voulois prévenir les Fabricans François sur les différences des procédés Hollandois & des nôtres, je crus devoir me borner aux apprêts, parce que j'espérois que ces apprêts pourroient être introduits dans nos Ateliers sans qu'on y fit de grands changemens : j'ai éprouvé avec satisfaction que mes vues & mes espérances ont été remplies à cet égard. Le zèle & l'émulation que la lecture de mon Mémoire m'a paru inspirer aux Fabricans François les plus riches & les plus intelligens, m'ont engagé à continuer l'exposition

to continue the exposition & analysis of the Dutch Method [Méthode Hollandoise], considering it above all in relation to the nature, qualities & use of their pulps [pâtes]: I also pursue the comparison of our method, with respect to these important objects. I therefore establish, in the first article of this Memoir, the characteristics & qualities of the pulps that the Dutch and the French employ in their manufacture. I show in the second, the modifications that the procedures of manufacture and finishing [apprêt] have received in the Workshops of the two Nations, as a consequence of the pulps. I indicate in the third, what are the qualities of the pulps that ought to enter into the composition of the papers that the art supplies for the different needs of Society. In the fourth finally, I show how the Dutch have succeeded in establishing among themselves a new art, & what obstacles have opposed the introduction of their procedures in France.

ARTICLE FIRST.

On the nature of Dutch and French Pulps [Pâtes Hollandoises & Françaises]; distinctive characteristics of these pulps drawn from rotting; effects of rotting considered in relation to the procedures of manufacture and finishing.

The first object of observation that I proposed to myself when, in 1768, I visited the paper mills dispersed throughout the different provinces of Holland, was to examine the rag [chiffon] of which the Dutch made use, not only as to its quality, but also as to the preparations it might receive before being submitted to the trituration of the cylinders. I saw these rags [chiffons] pass, without being either rotted or lye-washed [lessivés], from the hands of the rag-sorters/unseamers [délicieuses] into the trough of the cylinders [caisse des cylindres]; I observed the same practice, 1.° For the superfine & fine rags [chiffons] with which they make, at Sardam, the Pro-Patria, the Grand & Petit Cornet, the Tellièrre, the Griffon, the paper with the Arms of Amsterdam, the Couronne, &c. 2.° For the half-fine & medium rags [chiffons mi-fins & moyens] that enter into the composition of the large Sorts

& l'analyse de la Méthode Hollandoise, en l'envisageant sur-tout relativement à la nature, aux qualités & à l'emploi de leurs pâtes : je suis aussi la comparaison de notre méthode, quant à ces objets importants. J'établis donc, dans le premier article de ce Mémoire, les caractères & les qualités des pâtes que les Hollandois & les François emploient dans leur fabrication. Je montre dans le second, les modifications que les procédés de fabrication & d'apprêt ont reçues dans les Ateliers des deux Nations, en conséquence des pâtes. J'indique dans le troisième, quelles sont les qualités des pâtes qui doivent entrer dans la composition des papiers que l'art fournit aux différens besoins de la Société. Dans le quatrième enfin, je fais voir comment les Hollandois sont parvenus à établir chez eux un nouvel art, & quels obstacles se sont opposés à l'introduction de leurs procédés en France.

ARTICLE PREMIER.

De la nature des Pâtes Hollandoises & Françaises ; caractères distinctifs de ces pâtes tirées du pourrissage ; effets du pourrissage considérés relativement aux procédés de la fabrication & des apprêts.

Le premier objet d'observation que je me proposai lorsqu'en 1768, je visitai les moulins à papier, dispersés dans les différentes provinces de Hollande, fut d'examiner le chiffon dont les Hollandois faisoient usage, non-seulement quant à sa qualité, mais encore quant aux préparations qu'il pouvoit recevoir avant d'être soumis à la trituration des cylindres. Je vis ces chiffons passer, sans être ni pourris ni lessivés, de la main des délicieuses dans la caisse des cylindres ; je remarquai la même pratique, 1.° Pour les chiffons superfins & fins avec lesquels on fabrique, à Sardam, le Pro-Patria, le Grand & le Petit Cornet, la Tellièrre, le Griffon, le papier aux Armes d'Amsterdam, la Couronne, &c. 2.° Pour les chiffons mi-fins & moyens qui entrent dans la composition des grandes Sortes ; telles que le Grand Raisin, le Grand Compte, le Chapelet, le Cavalier, le Grand Nom-de-Jésus, l'Impérial & autres papiers propres pour le dessin ; 3.° Pour les chiffons des

[grandes Sortes]; such as the Grand Raisin, the Grand Compte, the Chapelet, the Cavalier, the Grand Nom-de-Jésus, the Impérial and other papers suitable for drawing; 3.° For the rags [chiffons] of inferior qualities with which are made sugar papers, papers suitable for the folding of fabrics, papers for the lining of Ships [Vaisseaux], & boards [cartons] for the Finishers [Apprêteurs]. I even saw heaps of old cordage & torn ship's sails [voiles de Vaisseaux] that were chopped with machines armed with knives; & from there, these materials, reduced into still fairly large pieces, were carried, without any other preparation, into the troughs of the cylinders.

I gathered these valuable facts while visiting the mills around Sardam, where the rag [chiffon] is triturated only with cylinders moved by the wind; but having continued my observations on the same object, in the province of Gueldre, I recognized that the trituration of unrotted rag [chiffon non pourri] was not a work reserved for cylinders alone. In all the paper mills where the equipment of hammers [équipement des maillets] has been preserved, made to move, as in France, by the action of water, & which are distributed along the rivers of Upper Gueldre, the fine & medium rags [chiffons], and even the coarsest rags [chiffons les plus grossiers], are triturated without these materials having been subjected to the least rotting. The quality of the pulps is also almost the same as at Sardam, & the substance of the papers [l'étoffe des papiers] that come from them, equally firm & equally transparent, lends itself to all the particular procedures used at Sardam, & of which I shall speak in the following article.

In some of these best-equipped factories, whose work is the most carefully attended to & whose products are the most perfect, the hammers [maillets] serve for the breaking-open or teasing-apart [effilochage] of the rags [chiffons], & from there, the material [l'ouvrage] passes into the trough of the cylinders to be refined [affiné]; & what I shall remark here in passing as an infinitely valuable circumstance & applicable to many factories in France, all these sets of equipment, all these machines are moved by the same current of water.

qualités inférieures avec lesquels se fabriquent les papiers à sucre, les papiers propres aux pliages des étoffes, les papiers pour le doublage des Vaisseaux, & les cartons pour les Apprêteurs. Je vis même des amas de vieux cordages & de voiles de Vaisseaux déchirés qu'on hachoit avec des machines armées de couteaux ; & de-là, ces matières, réduites en morceaux encore assez gros, étoient portées, sans autre préparation, dans les caisses des cylindres.

Je recueillis ces faits précieux, en visitant les moulins des environs de Sardam, où l'on ne triture le chiffon qu'avec des cylindres mus par le vent ; mais ayant suivi mes observations sur le même objet, dans la province de Gueldre, je reconnus que la trituration du chiffon non pourri, n'étoit pas un travail réservé aux seuls cylindres. Dans tous les moulins à papier, où l'on a conservé l'équipage des maillets qu'on fait mouvoir, comme en France, par l'action de l'eau, & qui sont distribués sur les rivières de la Haute Gueldre, les chiffons fins & moyens, & même les chiffons les plus grossiers, se triturent sans que ces matières aient été soumises au moindre pourrissage. La qualité des pâtes est aussi à peu-près la même qu'à Sardam, & l'étoffe des papiers qui en proviennent, aussi ferme & aussi transparente, se prête à tous les procédés particuliers dont on fait usage à Sardam, & dont je parlerai à l'article suivant.

Dans quelques-unes de ces fabriques les mieux montées dont le travail est le plus soigné & dont les produits sont les plus parfaits ; les maillets servent à l'effilochage des chiffons, & de-là, l'ouvrage passe dans la caisse des cylindres pour y être affiné ; & ce que je ferai remarquer ici, en passant, comme une circonstance infiniment précieuse & applicable à beaucoup de fabriques en France, tous ces équipages, toutes ces machines sont mues par le même courant d'eau.

On my return through Flanders, I likewise saw that rotting had been entirely suppressed in most of the mills established around Brussels & Ghent, following the method of the Dutch; those where I again found the practice of rotting, as in France, presented to me, as to their work, a very interesting & very instructive object of comparison through the difference of the pulps & of the papers that were made with the same raw materials and the same machines. The owner of one of these mills, to whom I expressed my surprise, admitted to me that he was inclined no longer to rot when he had remounted his motions and his machines; he even informed me that, having undertaken to make, for a wallpaper manufactory, Grand Éléphant Bulle, by using only rotted pulps [pâtes pourries], he had experienced the greatest difficulties in giving it the finishes suitable to its destination; that, having taken it into his head to mix, at the refining [affinage] stage of the rotted pulps [pâtes pourries], about one third of unrotted pulps [pâtes non pourries], he had succeeded, by means of this mixture, in making papers firmer, more solid, more capable of being softened by the exchange process [échange], & of taking a good sizing [collage], whereas previously he had obtained, with rotted pulps [pâtes pourries] alone, only soft papers, & which, in particular, did not have that consistency so sought after, above all in Flanders, for wallpaper manufactories.

When I had reached the provinces neighboring Gueldre and Flanders, the objects of comparison multiplied and presented themselves in almost all the Mills, because there the practice of rotting had been preserved, as in France; the procedures and manipulations changed, both for manufacture and for finishing; the qualities of the pulps and of the papers were likewise modified: in a word, the practice of rotting placed before my eyes again all the French procedures and their products.

Convinced by all the preceding observations that the Dutch, and even the Flemish following them, submitted the substance of flax and hemp to the trituration of the cylinders, as well as to that of the

A mon retour par la Flandre, je vis de même qu'on avoit supprimé entièrement le pourrissage dans la plupart des moulins établis aux environs de Bruxelles & de Gand, suivant la méthode des Hollandois ; ceux où je retrouvai l'usage de pourrir, comme en France, me présentèrent, quant à leur travail, un objet de comparaison très-intéressant & très-instructif par la différence des pâtes & des papiers qu'on fabriquoit avec les mêmes matières premières & les mêmes machines. Le propriétaire d'un de ces moulins, à qui j'en témoignai ma surprise, m'avoua qu'il étoit dans la disposition de ne plus faire pourrir lorsqu'il auroit remonté ses mouvemens & ses machines ; il m'apprit même, qu'ayant entrepris de fabriquer, pour une manufacture de papiers peints, du Grand Éléphant Bulle, en n'y faisant entrer que des pâtes pourries, il avoit éprouvé les plus grandes difficultés pour lui donner les apprêts convenables à sa destination ; que s'étant avisé de mêler à l'affinage des pâtes pourries, environ un tiers de pâtes non pourries, il étoit parvenu, par le moyen de ce mélange, à fabriquer des papiers plus fermes, plus solides, plus susceptibles d'être adoucis par l'échange, & de prendre un bon collage, au lieu qu'auparavant il n'avoit obtenu, avec les seules pâtes pourries, que des papiers mous, & qui, en particulier, n'avoient pas cette consistance si recherchée, sur-tout en Flandre, pour les manufactures de papiers peints.

Lorsque j'eus gagné les provinces voisines de la Gueldre & de la Flandre, les objets de comparaison se multiplièrent & s'offrirent presque dans tous les Moulins, parce que l'on y avoit conservé l'usage de pourrir comme en France ; les procédés & les manipulations changèrent, tant pour la fabrication que pour les apprêts ; les qualités des pâtes & des papiers furent aussi modifiées également : en un mot, la pratique du pourrissage me remit sous les yeux tous les procédés François & leurs produits.

Convaincu par toutes les observations précédentes, que les Hollandois & même les Flamands, d'après eux, soumettoient la substance du lin & du chanvre à la trituration des cylindres, ainsi qu'à celle des maillets sans aucune préparation antérieure ;

hammers, without any prior preparation, I easily conceived that their pulps were properly this same substance of flax and hemp, merely reduced into particles [molécules] more or less fine. I recognized at the same time that the action of their machines was limited to diluting or dispersing in water all the principles that entered into the composition of the cloth, while preserving their natural qualities: for I assured myself that during the work of these well-sharpened machines, there occurred in the elementary substance of the rag [chiffon] none of those alterations of which I had several times been witness in certain Factories of France.

It was then that, comparing this system to the French Method, founded on the general use of rotting [pourrissage], I perceived that considerable changes must result from it in the natural state of the fibers of flax and hemp, & that these alterations must be easy to recognize in the products of all our Manufactures.

I concluded from this comparison that, in order to distinguish the different qualities of French and Dutch pulps [pâtes Française & Hollandoise], it was enough to analyze carefully the effects that rotting produced upon the rag [chiffon]. I therefore attached myself to this point of view, to guide myself in my researches into the nature of these pulps; I even thought that I ought not to embrace the discussion of this important question in its full extent, because by giving myself over to a chemical analysis, there would not result from it one practical truth more, capable of enlightening the Manufacturers whom I had principally to keep in view in my work. I have therefore limited myself to certain of the most perceptible effects of rotting, & particularly to those that could have an intimate relation with the principal manipulations of Papermaking [Papeterie], whether in relation to manufacture, or in relation to finishing.

As early as the year 1767, I had been much occupied with determining the effects of rotting on the rags [chiffons], on the pulps & on the papers; I did not think then that in 1768, I would find the occasion to apply so fortunately the facts that I had gathered in these researches. They appear to enter

je conçus aisément que leurs pâtes étoient proprement cette même substance du lin & du chanvre, réduite seulement en molécules plus ou moins fines. Je reconnus en même temps que l'action de leurs machines se bornoit à délayer dans l'eau tous les principes qui entroient dans la composition de la toile, en conservant leurs qualités naturelles : car je m'assurai que pendant le travail de ces machines bien acérées, il ne survenoit dans la substance élémentaire du chiffon aucune de ces altérations, dont j'avois été plusieurs fois témoin dans certaines Fabriques de France.

Ce fut alors que comparant ce système à la Méthode Française, fondée sur l'usage général du pourrissage, j'entrevis qu'il devoit en résulter des changemens considérables dans l'état naturel des fibres du lin & du chanvre, & que ces altérations devoient être aisées à reconnoître dans les produits de toutes nos Manufactures.

Je conclus de cette comparaison, que pour distinguer les qualités différentes des pâtes Française & Hollandoise, il suffisoit de bien analyser les effets que le pourrissage produisoit sur le chiffon. Je m'attachai donc à ce point de vue, pour me diriger dans mes recherches sur la nature de ces pâtes ; je crus même ne pas devoir embrasser la discussion de cette question importante, dans toute son étendue, parce qu'en me livrant à une analyse chimique, il n'en résulteroit pas une vérité pratique de plus, & qui fût capable d'éclairer les Fabricans que je devois avoir principalement en vue dans mon travail. Je me suis donc borné à certains effets les plus sensibles du pourrissage, & particulièrement à ceux qui pouvoient avoir un rapport intime avec les principales manipulations de la Papeterie, soit relativement à la fabrication, soit relativement aux apprêts.

Dès l'année 1767, je m'étois beaucoup occupé à déterminer les effets du pourrissage sur les chiffons, sur les pâtes & sur les papiers ; je ne pensois pas pour lors qu'en 1768, je trouverois l'occasion d'appliquer aussi heureusement les faits que j'avois recueillis dans ces recherches. Ils paroissent rentrer tellement dans le sujet qui m'occupe aujourd'hui, qu'une exposition courte & simple de mon travail

so fully into the subject that occupies me today, that a short & simple exposition of my work seems naturally to find its place here, in order to cast light upon a matter that concerns the theory of the art.

In 1767, I undertook a series of experiments suited to making me know the effects of rotting, & to enlightening me at the same time on the means of supplying for it (a). After having sorted six hundred pounds of rag [chiffon], & having divided it into five lots, I subjected them to lye-washings [lessives] that softened them, in such a way that I was spared from having to make them pass through rotting before the trituration of the hammers.

At the same time I procured an object of comparison, by having a portion of rag [chiffon] put into the rotting-place [pourrissoir], perfectly similar to that which I had destined for the lye-washings [lessives].

After the effect of the lye-washings [lessives] on one side & of the rotting on the other, I set aside samples of each of the lots of lye-washed or rotted rags [chiffons lessivés ou pourris]; I likewise preserved a piece of each of the teased-apart and refined pulps [pâtes effilochées & affinées] that had come from them; & finally the papers that I had made with these pulps were set aside: I kept a part of these papers without their having received any finish [apprêt], such as sizing [collage], &c., & the rest was prepared in the ordinary way.

Here then were the results presented to me by the samples of the rags [chiffons], the pulps, and the papers, considered from the point of view that occupies me at present; that is to say, in relation to the effects of rotting.

(a) I proposed to myself many other aims also in these trials, of which I shall some day give the reasoned summary, above all when I have completed some experiments that have remained imperfect, & when I have been able to connect facts that are still isolated.

semble se placer naturellement ici pour répandre du jour sur une matière qui intéresse la théorie de l'art.

En 1767, j'entrepris une suite d'expériences propres à me faire connoître les effets du pourrissage, & à m'éclairer en même temps sur les moyens d'y suppléer (a). Après avoir trié six cents livres de chiffon, & l'avoir partagé en cinq lots, je les soumis à des lessives qui les attendrirent, de manière que je fus dispensé de les faire passer au pourrissage avant la trituration des maillets.

Je me procurai en même temps un objet de comparaison, en faisant mettre au pourrissoir une partie de chiffon parfaitement semblable à celle que j'avois destinée aux lessives.

Après l'effet des lessives d'un côté & du pourrissage de l'autre, je mis à part des échantillons de chacun des lots de chiffons lessivés ou pourris; je conservai de même un morceau de chacune des pâtes effilochées & affinées qui en étoient venues; & enfin les papiers que je fis fabriquer avec ces pâtes, furent mis à part: je gardai une partie de ces papiers sans qu'ils eussent reçu aucun apprêt, comme celui du collage, &c., & le reste fut préparé à l'ordinaire.

Voici donc quels furent les résultats que me présentèrent les échantillons des chiffons, des pâtes, des papiers considérés sous le point de vue qui m'occupe actuellement; c'est-à-dire, relativement aux effets du pourrissage.

(a) Je me suis proposé beaucoup d'autres vues encore dans ces épreuves, dont je donnerai quelque jour le précis raisonné, sur-tout lorsque j'aurai complété quelques expériences qui sont restées imparfaites, & que j'aurai pu lier des faits qui sont encore isolés.

1.° The samples of rotted rag [chiffon pourri], after having been well washed, appeared to have acquired a reddish & dull color that could not sustain comparison with the brightness of the white, more or less decided, of the corresponding lye-washed rags [chiffons lessivés].

2.° In handling the lye-washed rags [chiffons lessivés], I found that they were soft & mellow, though firm; in the rotted rags [chiffons pourris], on the contrary, one felt a certain dryness & a marked roughness on the surface of a slack or soft tissue.

3.° The lye-washed rag [chiffon lessivé] was composed of fibers that yielded only with great difficulty to the efforts made to break them.

The filaments of the rotted rag [chiffon pourri] appeared greatly altered in their natural texture; they separated easily, & broke along their length at the slightest effort.

4.° I passed the slicker or burnisher of a card-maker [lisse d'un cartier] over the lye-washed rag [chiffon lessivé]; the fibers resisted without sinking down to any marked degree, & reacted against the repeated frictions to which they were subjected; nevertheless, although the impression of the slicker

(B) M. Henri Villarmain, a skillful paper Manufacturer at Angoulême, having learned that the Dutch did not rot their rags [chiffons], assured himself likewise, by experiments made with care, that rotting produced perfectly similar effects on the rag [chiffon]. He chose several samples of the different kinds of rags [chiffons] that he employed in his mills; he cut each of these samples into two pieces, & formed from them two separate packets; one of the two was put into a heap of rags [chiffons] that was in the rotting-place, & the other into an ordinary lye-washing.

The pieces of rags [chiffons] of which the two packets were composed being originally the same, they ought to differ, after the preparations of which I have spoken, only by the effects of rotting:

accordingly these effects announced themselves in an unequivocal manner on the pieces of the packet put to rot. He showed me the results of his experiments in 1775; the strands of thread of the rotted cloth broke very easily; they had besides taken on a yellowish tint, of which no shade

1.° Les échantillons de chiffon pourri, après avoir été bien lavés, parurent avoir contracté une couleur rougeâtre & terne qui ne pouvoit soutenir l'éclat du blanc, plus ou moins décidé des chiffons lessivés correspondans.

2.° En maniant les chiffons lessivés, je trouvai qu'ils étoient doux & moelleux, quoique fermes ; dans les chiffons pourris, on sentoit au contraire une certaine sécheresse & une aspérité marquée à la surface d'un tissu mollassé.

3.° Le chiffon lessivé étoit composé de fibres qui ne cédoient que très-difficilement aux efforts qu'on faisoit pour les rompre.

Les filamens du chiffon pourri parurent fort altérés dans leur texture naturelle, ils se séparoient aisément, & se cassoient au moindre effort sur leur longueur.

4.° Je fis passer la lisse d'un cartier sur le chiffon lessivé, les fibres résistèrent sans s'affaisser à un certain point, & réagirent contre les frottemens réitérés qu'on leur faisoit subir ; cependant quoique

(B) M. Henri Villarmain, habile Fabricant de papier à Angoulême, instruit que les Hollandois ne pourrissoient pas, s'est assuré de même par des expériences faites avec soin, que le pourrissage produisoit sur le chiffon des effets parfaitement semblables. Il choisit plusieurs échantillons des différentes espèces de chiffons qu'il employoit dans ses moulins ; il coupa en deux morceaux chacun de ces échantillons, & en forma deux paquets séparés ; l'un des deux fut mis dans un tas de chiffons qui étoit au pourrissoir, & l'autre dans une lessive ordinaire.

Les morceaux de chiffons dont étoient composés les deux paquets étant primitivement les mêmes, ils ne devoient différer, après les préparations dont j'ai parlé, que par les effets du pourrissage : aussi ces effets s'annoncèrent-ils d'une manière non équivoque, sur les morceaux du paquet mis à pourrir. Il me montra les résultats de ses expériences, en 1775 ; les brins de fils de la toile pourrie se rompoient très-aisément ; ils avoient pris outre cela une teinte jaunâtre dont on ne remarquoit aucune nuance sur les fils de la même toile

[lisse] was shallow, the rags [chiffons] appeared, in all the places that this instrument had passed over, of a velvety white & more or less brilliant.

The rotted rags [chiffons pourris] offered me a striking contrast; they became scratched easily, & the slicker [lisse] left deep traces in them with a dull and matte smoothing [lissage] (b).

The pulps, whether teased-apart [effilochées] or refined [affinées], that I obtained by the trituration of the lye-washed rag [chiffon lessivé] and of the rotted rag [chiffon pourri], gave me results perfectly similar to those of these rags [chiffons] before their trituration. This proved to me that the trituration of the hammers had not, as is sometimes experienced, produced perceptible changes in the state of the substance of hemp and flax, of which each of the kinds of lye-washed or rotted rag [chiffon lessivé ou pourri] was composed; & that, for the present, all the difference I would find in the qualities of the papers would have no other cause than rotting.

I discovered still other properties in these pulps, on which I believe I ought to insist.

5.° The pulp from rotted rag [pâte du chiffon pourri], having been impregnated with a fairly abundant quantity of water, & then compressed under a strong press, yielded with the greatest ease to the effort of the press, & quickly gave up the excess water, without however reaching a certain state of dryness & consistency. The pulp from unrotted rag [pâte du chiffon non pourri] lost this water only by imperceptible degrees: the compact & close fibers of which it was composed seemed to obstruct the

(b continued) was observed on the threads of the same cloth simply lye-washed, for these broke only with great difficulty. He showed me that, by pressing the fingernail on the rotted rags [chiffons pourris], he made a fairly deep impression, but that the trace of it was dull & matte; the corresponding pieces of unrotted rags [chiffons correspondans & non pourris] resisted the effort of the fingernail, & although its impression was shallow, the smoothing that it left on the threads was of a lively & clear brilliance.

l'impression de la lisse fût peu profonde, les chiffons parurent dans tous les endroits que cet instrument avoit parcourus, d'un blanc velouté & plus ou moins éclatant.

Les chiffons pourris m'offrirent un contraste frappant, ils se rayèrent facilement, & la lisse y laissa des traces profondes avec un lissage terne & mat (b).

Les pâtes, soit effilochées, soit affinées, que j'obtins par la trituration du chiffon lessivé & du chiffon pourri, me donnèrent des résultats parfaitement semblables à ceux de ces chiffons avant leur trituration. Ce qui me prouva que la trituration des maillets n'avoit pas, comme on l'éprouve quelquefois, produit des changemens sensibles dans l'état de la substance du chanvre & du lin, dont chacune des espèces de chiffon lessivé ou pourri étoit composée; & que pour lors toute la différence que je trouverois dans les qualités des papiers n'auroit d'autre cause que le pourrissage.

Je découvris encore dans ces pâtes d'autres propriétés, sur lesquelles je crois devoir insister.

5.° La pâte du chiffon pourri ayant été imprégnée d'eau assez abondamment, & comprimée ensuite sous une forte presse, cédoit avec la plus grande facilité à l'effort de la presse, & se dessaisissoit promptement de l'eau surabondante, sans parvenir cependant à un certain état de sécheresse & de consistance. La pâte du chiffon non pourri ne perdoit cette eau que par des progrès insensibles: les fibres compactes & serrées dont elle étoit composée, sembloient faire obstacle à l'écoulement de l'eau; mais après une compression ménagée, forte &

(b continued) simplement lessivée, car ceux-ci se rompoient très-difficilement. Il me fit voir qu'en appuyant l'ongle sur les chiffons pourris, il faisoit une impression assez profonde, mais que la trace en étoit terne & mate; les morceaux de chiffons correspondans & non pourris résistoient à l'effort de l'ongle, & quoique son impression fût peu profonde, le lissage quelle laissa sur les fils étoit d'un brillant vif & net.

flow of the water; but after a controlled, strong & sustained compression, there remained a core of pulp [noyau de pâte] that retained much less water, & that had acquired much more firmness than the first. The particles [molécules] of the lye-washed pulp [pâte lessivée], naturally more solid, had taken, after the almost complete expression of the water, a more intimate juxtaposition among themselves, than the particles [molécules] of the rotted pulp [pâte pourrie], which remained still soft and impregnated with water, after having undergone nearly the same effort. The difference of these effects was even perceptible on these two pulps, when one limited oneself to compressing them with the hands to make the water come out.

6.° I diluted each of the two pulps in water, & I found that the lye-washed pulp remained suspended in it in flocks that were more connected, more uniformly distributed than the rotted pulp, whose particles were isolated & in distinct clumps. I even observed that, after having increased the water with which I had diluted the unrotted pulp, it expanded in proportion & formed in the upper parts of the vessel a layer less thick, but continuous; finally I found that it settled to the bottom of the water much more slowly than the rotted pulp. It appeared to me, in general, that these two pulps thus diluted in water were in the case of all bodies that float in the midst of water, & that are all the more liable to reach the bottom as they are more susceptible of allowing themselves to be penetrated internally by the water. Now, it is evident that the lye-washed pulps, being composed of close & compact fibers, do not allow themselves to be imbibed with water as intimately as rotted pulps, whose pores are more numerous & more open. The first pulps announce more consistency & more spring in the water: thus they furnish better the upper parts of the water where they float, than the rotted pulps, which must often be brought back to the surface of the liquor.

soutenue, il restoit un noyau de pâte qui conservoit beaucoup moins d'eau, & qui avoit acquis beaucoup plus de fermeté que le premier. Les molécules de la pâte lessivée, naturellement plus solides, avoient pris après l'expression de l'eau presque complète une juxtaposition plus intime entr'elles, que les molécules de la pâte pourrie qui restoient encore mollasses & imprégnées d'eau, après avoir éprouvé à peu-près le même effort. La différence de ces effets étoit même sensible sur ces deux pâtes, lorsqu'on se bornoit à les comprimer avec les mains pour en faire sortir l'eau.

6.° Je délayai dans l'eau chacune des deux pâtes, & je trouvai que la pâte lessivée s'y tenoit suspendue en flocons plus liés, plus uniformément distribués que la pâte pourrie, dont les molécules étoient isolées & par tampons distincts. Je remarquai même qu'après avoir augmenté l'eau avec laquelle j'avois délayé la pâte non pourrie, elle se dilatoit à mesure & formoit dans les parties supérieures du vase une nappe moins épaisse, mais continue; enfin j'éprouvai qu'elle se précipitoit au fond de l'eau, beaucoup plus lentement que la pâte pourrie. Il me parut, en général, que ces deux pâtes ainsi délayées dans l'eau étoient dans le cas de tous les corps qui flottent au milieu de l'eau, & qui sont d'autant plus exposés à gagner le fond qu'ils sont plus susceptibles de se laisser pénétrer intérieurement par l'eau. Or, il est visible que les pâtes lessivées étant composées de fibres serrées & compactes, ne se laissent pas imbiber d'eau aussi intimement que les pâtes pourries, dont les pores sont plus multipliés & plus ouverts. Les premières pâtes annoncent plus de consistance & plus de ressort dans l'eau: aussi garnissent-elles mieux les parties supérieures de l'eau où elles flottent, que les pâtes pourries qu'il faut souvent ramener à la surface de la liqueur.

7.° Pieces of lye-washed pulps having been dried for a long time, I perceived that, in soaking them, either in pure water or in size, they absorbed much more slowly & in smaller quantity the fluid into which they were plunged, than similar pieces of rotted pulps submitted at the same time to the same experiment. Consequently the pieces of lye-washed pulps increased less in volume by the imbibition of water or of size, than the other pieces of rotted pulps, which swelled greatly & rapidly as soon as they had reached the liquor.

The papers made with these two pulps also offered me the same characteristics, so to speak, that I had observed in the examination of the rags [chiffons] & of the pulps from which they were formed.

8.° The papers made with rag [chiffon] softened only by lye-washings were composed of fibers more connected & more even than the papers from rotted pulps: these latter offered more roughnesses on their surface, a grain less even & less soft. The assembly of the particles of the rotted pulp appeared to be formed rather irregularly, & to compose a tissue not very close; finally the substance of the first papers was firm, solid, transparent; that of the second, soft, dull, & even charged with local cloudinesses, which seemed to be the consequence not only of the yellowish tone that the rags [chiffons] had taken in the rotting, but also of the irregularity of the distribution of the material on the mould; so that where the grain had more roughnesses, there too were fixed the local cloudinesses.

These same papers compared under the slicker [lisse] offered me the shades of the same effects that I detailed in the article on the rags [chiffons]. A light & brilliant trace on the one, a deep & dull streak on the other, authorize me to believe that as the pulp is, so is the paper.

9.° When I applied my tongue to the sheets of paper made from lye-washed pulps, before they had been sized, the saliva did not penetrate them as promptly as the papers from rotted pulps; it also spread less over the surface on the first than on the second; & as soon as the place moistened by the saliva was dry, there did not remain there a cockling

7.° Des morceaux de pâtes lessivées ayant été séchés pendant long-temps, je m'aperçus qu'en les trempant, soit dans l'eau pure, soit dans la colle, ils absorboient bien plus lentement & en moins grande quantité le fluide dans lequel on les plongeait, que de semblables morceaux de pâtes pourries soumis en même temps à la même expérience. En conséquence les morceaux de pâtes lessivées augmentoient moins de volume par l'imbibition de l'eau ou de la colle, que les autres morceaux de pâtes pourries qui se gonfloient beaucoup & rapidement, dès qu'ils avoient atteint la liqueur.

Les papiers fabriqués avec ces deux pâtes m'offrirent aussi les mêmes caractères, pour ainsi dire, que j'avois remarqués dans l'examen des chiffons & des pâtes dont ils étoient formés.

8.° Les papiers fabriqués avec du chiffon attendri seulement par les lessives, étoient composés de fibres plus liées & plus égales que les papiers de pâtes pourries : ceux-ci offroient plus d'aspérités à leur surface, un grain moins uni & moins doux. L'assemblage des molécules de la pâte pourrie paroissoit formé assez irrégulièrement, & composer un tissu peu serré ; enfin l'étoffe des premiers étoit ferme, solide, transparente ; celle des seconds, mollasse, terne, & même chargée de nébulosités locales, qui sembloient être la suite non-seulement du ton jaunâtre que les chiffons avoient pris dans le pourrissage, mais encore de l'irrégularité de la distribution de la matière sur la forme ; en sorte que là où le grain avoit plus d'aspérités, là étoient aussi fixées les nébulosités locales.

Ces mêmes papiers comparés à la lisse m'offrirent les nuances des mêmes effets, que j'ai détaillés à l'article des chiffons. Une trace légère & brillante sur les uns, une traînée profonde & terne sur les autres, m'autorisent à croire que telle est la pâte, tel est le papier.

9.° Lorsque j'appliquois la langue sur les papiers faits de chiffon lessivé, avant qu'ils eussent été collés, la salive ne les pénétrait pas aussi promptement que les papiers des pâtes pourries ; elle s'étendoit aussi moins en superficie sur les premiers que sur les seconds ; & dès que l'endroit humecté par la

[godage] as perceptible on the paper made from lye-washed pulps, as on that from rotted pulps. These constant effects proved to me that the more abundant & more prompt imbibition of saliva in the rotted pulps had operated there a more considerable disturbance than in the particles of the lye-washed pulps, which did not allow themselves to be penetrated by it so abundantly. This is visibly the consequence of the rapid swelling, & of the sudden increase in volume, that I observed in the examination of the rotted pulps, & that are more perceptible there than in the pulps coming from the lye-washed rag [chiffon].

10.° This first disorder was followed by a second, which announced itself by effects just as varied in the two sorts of papers. The place in the paper that had undergone a stronger swelling & cockling [godage], appeared also to have lost more of its transparency. One may conclude from this that this transparency depends on the regular arrangement of the particles of the pulp, made with much water on the laid surface of the mould [verjure des formes].

11.° I tried to write on the pages of the paper from lye-washed pulps, as they are taken from the drying loft before sizing; the ink first traversed the thickness of the sheets rather slowly & spread much less on the surface than on the pages of papers from rotted pulps: some of the sheets of these latter, above all in the inferior Sorts, whose pulp was a little greasy, & which had taken the size badly, appeared to drink the ink still more promptly than the first papers, although unsized.

12.° These same phenomena presented themselves to me with details still more interesting for the theory of the art, when I made some trials on the manner in which the pages took the size. I saw that it imbibed very promptly & intimately the papers made from rotted rags [chiffons pourris]: that the parts of the packs that were plunged into it increased considerably in dimensions: that those neighboring the surface of the liquid, & which it wetted by the action of capillary pores, also swelled perceptibly: that finally, the substance of the paper thus penetrated with size had so little consistency,

salive étoit sec, il ne restoit pas à la place un godage aussi sensible sur le papier fait de pâtes lessivées, que sur celui de pâtes pourries. Ces effets constans me prouvèrent que l'imbibition de la salive plus abondante & plus prompte dans les pâtes pourries, y avoit opéré un dérangement plus considérable, que dans les molécules des pâtes lessivées qui ne s'en laissoient pas pénétrer aussi abondamment. Ceci est visiblement la suite du gonflement rapide, & de l'augmentation subite de volume, que j'ai remarquée dans l'examen des pâtes pourries, & qui y sont plus sensibles que dans les pâtes venues du chiffon lessivé.

10.° Ce premier désordre fut suivi d'un second, qui s'annonça par des effets aussi variés dans les deux sortes de papiers. L'endroit du papier qui avoit éprouvé un gonflement & un godage plus fort, parut aussi avoir plus perdu de sa transparence. On peut conclure de-là que cette transparence dépend de l'arrangement régulier des molécules de la pâte, fait à grande eau sur la verjure des formes.

11.° J'essayai d'écrire sur les pages du papier de pâtes lessivées, telles qu'on les tire de l'étendoir avant la colle; l'encre traversa d'abord assez lentement l'épaisseur des feuilles & s'étendit beaucoup moins en superficie que sur les pages des papiers de pâtes pourries: quelques-unes des feuilles de ces derniers, sur-tout dans les Sortes inférieures, dont la pâte étoit un peu grasse, & qui avoient mal pris la colle, parurent boire l'encre encore plus promptement que les premiers papiers, quoique non collés.

12.° Ces mêmes phénomènes se présentèrent à moi avec des détails encore plus intéressans pour la théorie de l'art, lorsque je fis quelques essais sur la manière dont les pages prenoient la colle. Je vis qu'elle imbiba très-promptement & intimement les papiers faits de chiffons pourris: que les parties des paquets qui y étoient plongées augmentoient considérablement en dimensions: que celles voisines de la surface du liquide, & qu'il mouilloit par l'action des pores capillaires, se gonfloient aussi sensiblement: qu'enfin, l'étoffe du papier ainsi pénétrée de colle, avoit si peu de consistance, que par la crainte des casses, je fus obligé de ne pas laisser

that through fear of breakage I was obliged not to let the pages remain long in the sizing vat [mouilloir].

On the other hand, the papers from lye-washed pulps allowed themselves to be penetrated only very slowly by the size. They also increased very little in volume by this imbibition, which did not appear to have softened the interior of the substance to any marked degree. Thus, the pages of these papers remained for a rather long time plunged in the size, without having lost their consistency to the point of making one fear they would break. And although these papers, during the long stay they made in the size, had absorbed less of it than the first, nevertheless they were in general much better sized after drying.

These same papers, compressed by the size press, behaved under this press in the same manner that I observed with regard to the pulps moistened with water. The papers from rotted pulps, intimately & abundantly penetrated by the size, gave it up with ease when the press was made to act a little continuously; & after having yielded to the effect of this press, they no longer returned to their first dimensions. The papers from unrotted pulps yielded little to the press, lost less size & re-established themselves almost in their dimensions, as the press was loosened.

13.° These papers, carried to the drying loft, appeared after drying to have taken the size very differently. Those from lye-washed pulps, purer & whiter, were well & evenly sized over their whole surface; the sizing of the other papers from rotted pulps, & above all of the inferior qualities, although made with the same size, had not succeeded to the same degree.

I concluded from all these experiments that size, like water, insinuates itself into papers from rotted pulps through interior pores that admit it easily & give it up in the same way; that, on the contrary, papers from lye-washed or unrotted pulps become saturated with it only very slowly, and are even imbibed with it only through the pores of the surface, the size forming in this case a kind of gloss & varnish, residing on their surface.

séjourner long-temps les pages dans le mouilloir.

D'un autre côté, les papiers de pâtes lessivées ne se laissoient pénétrer que très-lentement par la colle. Ils augmentèrent aussi fort peu en volume par cette imbibition, qui ne parut pas avoir ramolli à un certain point l'intérieur de l'étoffe. Ainsi, les pages de ces papiers restèrent assez long-temps plongées dans la colle, sans qu'elles eussent perdu leur consistance au point de faire craindre de se casser. Et quoique ces papiers, pendant le long séjour qu'ils firent dans la colle, en eussent moins absorbé que les premiers, cependant ils furent en général beaucoup mieux collés après la dessiccation.

Ces mêmes papiers comprimés par la presse de la colle, se comportèrent sous cette presse de la même manière que je l'ai remarqué à l'occasion des pâtes humectées d'eau. Les papiers de pâtes pourries, pénétrés intimement & abondamment par la colle, s'en dessaisissoient avec facilité, lorsqu'on faisoit jouer la presse un peu de suite ; & après avoir cédé à l'effet de cette presse, ils ne reprenoient plus leurs premières dimensions. Les papiers de pâtes non pourries, cédèrent peu à la presse, perdirent moins de colle & se rétablirent presque dans leurs dimensions, à mesure qu'on desserroit la presse.

13.° Ces papiers, portés à l'étendoir, parurent après la dessiccation, avoir pris la colle bien différemment. Ceux de pâtes lessivées plus pures & plus blanches, étoient bien & également collés dans toute leur superficie ; le collage des autres papiers de pâtes pourries, & sur-tout des qualités inférieures, quoique fait avec la même colle, n'avoit pas réussi au même degré.

Je conclus de toutes ces expériences, que la colle, comme l'eau, s'insinue dans les papiers de pâtes pourries par des pores intérieurs qui l'admettent facilement & qui s'en dessaisissent de même ; qu'au contraire, les papiers de pâtes lessivées ou non pourries, ne s'enaturent que très-lentement, ne s'en imbibent même que par les pores de la surface, la colle formant dans ce cas une espèce de glacé & de vernis, résidant à leur surface.

14.° I shall finish all that concerns my experiments of 1767 with a general remark, which I believe very important. The papers of the last lots, such as Bulles, Gris-collés, Trasses, made with lye-washed rags [chiffons lessivés], were much more superior to the corresponding papers made from rotted rags [chiffons pourris], than those of the first lots, such as the fine papers and the medium papers of the same lye-washed pulps, prevailed over the corresponding fine and medium papers made from rotted pulps.

The reason for these phenomena is easy to grasp, when one knows that rotting acts, all other things being equal, much more strongly on coarse rags [chiffons grossiers] than on fine rags [chiffons fins]: thus, while on one side the lye-washings substituted for rotting purified the rags [chiffons], & preserved their principles in the natural & primitive state; on the other, rotting having altered the coarse pulps much more than the fine pulps, it was necessary that the papers made with more enervated pulps should bear the imprint of these disastrous effects.

15.° I was further confirmed in all these results, & in the principles that naturally follow from them, when in 1769, after my return from Holland, I had broken down several kinds of papers that I had brought from Saardam, most of them unsized, & even superfine papers, such as the Grand Cornet; I took care also to add large Sorts, such as the Impérial, the Cavalier, the white & blue papers used for drawing, as well as sugar papers, papers for lining Ships, folding papers, &c.

Having diluted in water, by a long maceration, the pulps with which all these Sorts were made, I repeated, with the products of these decompositions, which must be regarded as unsuspect materials, the same experiments that I had made in 1767 on pulps softened by lye-washings, & I had perfectly similar results. I found the same solidity in the fibers of these pulps, the same resistance & the same brightness under the slicker, the same slowness in drinking water & size, the same difficulty in giving

14.° Je terminerai tout ce qui concerne mes expériences de 1767, par une remarque générale, que je crois très-importante. Les papiers des derniers lots, comme les Bulles, les Gris-collés, les Trasses, fabriqués avec des chiffons lessivés, étoient beaucoup plus supérieurs aux papiers correspondans, faits de chiffons pourris, que ceux des premiers lots, comme les fins, les moyens des mêmes pâtes lessivées, ne l'emportoient sur les fins & moyens correspondans, faits de pâtes pourries.

La raison de ces phénomènes est aisée à saisir, lorsqu'on sait que le pourrissage agit, toutes choses d'ailleurs égales, beaucoup plus vivement sur les chiffons grossiers que sur les chiffons fins : ainsi, tandis que d'un côté les lessives substituées au pourrissage épuroient les chiffons, & conservoient leurs principes dans l'état naturel & primitif ; de l'autre, le pourrissage ayant altéré les pâtes grossières beaucoup plus que les pâtes fines, il a été nécessaire que les papiers fabriqués avec des pâtes plus énervées portassent l'empreinte de ces funestes effets.

15.° Je fus confirmé encore dans tous ces résultats, & dans les principes qui s'en déduisent naturellement, lorsqu'en 1769, après mon retour de Hollande, j'eus décomposé plusieurs espèces de papiers que j'avois tirés de Saardam, la plupart sans colle, & même de papiers superfins, comme le Grand Cornet ; j'eus soin d'y joindre aussi de Grandes Sortes, telles que l'Impérial, le Cavalier, les papiers blancs & bleus qui servent au dessin, ainsi que les papiers à sucre, les papiers à doubler les Vaisseaux, les papiers de pliages, &c.

Ayant délayé dans l'eau, par une longue macération, les pâtes avec lesquelles toutes ces Sortes étoient fabriquées, je répétois avec les produits de ces décompositions, que l'on doit regarder comme des matières non suspectes, les mêmes expériences que j'avois faites en 1767, sur les pâtes attendries par les lessives, & j'eus des résultats parfaitement semblables. Je trouvai même solidité dans les fibres de ces pâtes, même résistance & même éclat sous la lisse, même lenteur à boire l'eau & la colle, même difficulté à s'en dessaisir sous la presse, même fermeté

them up under the press, the same firmness & the same dryness after they had sustained the greatest efforts of the press, &c.

The unsized papers of Holland also offered me, with size, under the slicker, and with saliva, the same phenomena that I had observed in the papers made with lye-washed pulps, & the same contrasts with the papers of rotted pulps that I always set in opposition.

Such are the experiments that I carried out on the effects of rotting & on the alterations undergone by rotted pulp. By following these facts, one can recognize the principal characteristics of the pulps & papers that result from the two extreme states in which the rag [chiffon] is found; that is to say, from the natural state, such as it exists in Dutch pulps and in lye-washed rag [chiffon lessivé], & from the state of alteration that follows poorly moderated rotting. In these same experiments, the shades of the effects that depend on these two states also show themselves in the papers, according to the degree of rotting they have been made to undergo. I shall recall these interesting results, as being able to serve as an explanation of the phenomena that I shall detail later, when I set out the procedures particular to the two methods of Dutch and French manufacture.

In the meantime, I believe I ought to join to the testimony of experiment that of observation, which appears to me to unite with it in establishing the same principles & the same practical truths. For some years I have observed, with these views, the pulps & papers of the different provinces of France, & despite the general practice there of rotting, I have noticed in them the shades of the effects that experiment presented to me. The papers of certain districts, for example, have no consistency & firmness; their pulp offers only a loose tissue that has much hardness & dryness, & the tone of color that predominates in it is dull & yellowish. I recognized for myself that in the principal Workshops of these districts, which had supplied me with the objects of these observations, the rotting was not moderated; & that besides, the rag [chiffon] gathered there was very susceptible of being carried to the extreme degrees of fermentation. It is above all in Macula-

& même sécheresse après quelles eurent soutenu les plus grands efforts de la presse, &c.

Les papiers de Hollande non collés, m'offrirent aussi, à la colle, sous la lisse, avec la salive, les mêmes phénomènes que j'avois remarqués dans les papiers fabriqués avec des pâtes lessivées, & les mêmes contrastes avec les papiers de pâtes pourries que je mis toujours en opposition.

Telles sont les expériences que j'ai exécutées sur les effets du pourrissage & sur les altérations qu'éprouve la pâte pourrie. En suivant ces faits, on peut reconnoître les principaux caractères des pâtes & des papiers qui résultent des deux états extrêmes où se trouve le chiffon ; c'est-à-dire, de l'état naturel, tel qu'il existe dans les pâtes Hollandoises & dans le chiffon lessivé, & de l'état d'altération qui succède au pourrissage peu ménagé. Dans ces mêmes expériences, les nuances des effets qui sont dépendans de ces deux états se montrent aussi sur les papiers, en raison du degré de pourrissage qu'on leur a fait subir. Je rappellerai ces résultats intéressans, comme pouvant servir d'explication aux phénomènes que je détaillerai par la suite lorsque j'exposerai les procédés particuliers aux deux méthodes de fabrication Hollandoise & Française.

En attendant, je crois devoir joindre au témoignage de l'expérience celui de l'observation qui me paroît s'y réunir pour établir les mêmes principes & les mêmes vérités pratiques. Depuis quelques années j'ai observé, dans ces vues, les pâtes & les papiers des différentes provinces de France, & malgré l'usage général où l'on est de pourrir, j'y ai remarqué les nuances des effets que l'expérience m'a présentés. Les papiers de certains cantons, par exemple, n'ont point de consistance & de fermeté ; leur pâte n'offre qu'un tissu lâche qui a beaucoup de dureté & de sécheresse, & le ton de couleur qui y domine est terne & jaunâtre. J'ai reconnu par moi-même que dans les principaux Ateliers de ces cantons, qui m'avoient fourni les objets de ces observations, on ne ménageoit pas le pourrissage ; & que d'ailleurs, le chiffon qui s'y recueilloit étoit très-susceptible de se porter aux degrés extrêmes de la fermentation. C'est sur-tout dans les papiers de Maculatures, dans

tures papers, in Bulles or Trasses papers, that the disastrous effects of a forced fermentation are more marked, because one is not sufficiently on guard against the prompt & rapid rotting of coarse rags [peilles grossières].

In other districts, on the contrary, where some care is taken to moderate the rotting, & where the rag [chiffon] resists its bad effects more, the papers made there are firm & substantial to a certain degree: they have a certain softness & a certain evenness in the grain, & the tone of their white has brightness & cleanness.

These shades in the effects of rotting on rags [chiffons], depending on their natural constitution or on the different systems of the Manufacturers for treating the rag [chiffon] in the rotting-place, are so strongly felt in passing from one province to another, that the least attentive persons have already come to distinguish the rags [chiffons] that suit certain sorts of papers and those that are proper to others; & these qualities are considered as a natural consequence of the degrees of rotting to which these coarse rags [peilles] are susceptible in certain circumstances.

One has gone further still: it has been recognized that the rags [chiffons] that come from provinces where there is the practice of making strong lye-washings are triturated well after a light rotting & compose papers of good quality, & above all firm & solid ones; that these rags [chiffons] run off in the water, & even undergo a loss of sixty percent, if their rotting is carried to the ordinary degree. On the other hand, one takes great care not to treat in the same way the rag [chiffon] of other provinces, where the method of lye-washing, totally different, appears directed according to a system better suited to the preservation of linen; for if one moderated too much the rotting of these rags [chiffons], one would experience the greatest difficulties in triturating it, in making it into paper, & in finishing it, in a word, in making it undergo all the manipulations of papermaking.

I can cite, in support of all these facts gathered by very extensive observations, the best factories

les papiers Bulles ou Trasses que les funestes effets d'une fermentation forcée sont plus marqués, parce qu'on n'est pas assez en garde contre le pourrissage prompt & rapide des peilles grossières.

Dans d'autres cantons, au contraire, où l'on se donne quelques soins pour modérer le pourrissage, & où le chiffon résiste plus à ses mauvais effets, les papiers qu'on y fabrique sont fermes & étoffés à un certain point : ils ont une certaine douceur & une certaine égalité dans le grain, & le ton de leur blanc a de l'éclat & de la netteté.

Ces nuances des effets du pourrissage sur les chiffons, dépendantes de leur constitution naturelle ou des différens systèmes des Fabricans pour le traitement du chiffon au pourrissoir, se font tellement sentir dans le passage d'une province à une autre, que les personnes les moins attentives sont déjà parvenues à distinguer les chiffons qui conviennent à certaines sortes de papiers & celles qui sont propres à d'autres ; & ces qualités sont envisagées comme une suite naturelle des degrés du pourrissage, dont ces peilles sont susceptibles en certaines circonstances.

On a été plus loin encore, on a reconnu que les chiffons qui viennent des provinces où l'on est dans l'usage de faire de fortes lessives, se trituroient bien après un léger pourrissage & composoient des papiers de bonne qualité, & sur-tout, fermes & solides ; que ces chiffons couloient à l'eau, & éprouvoient même un déchet de soixante pour cent, si l'on portoit leur pourrissage au degré ordinaire. D'un autre côté on se garde bien de traiter de même le chiffon des autres provinces, où la méthode de lessiver, totalement différente, paroît dirigée sur un système plus assorti à la conservation du linge ; car si l'on ménageoit trop le pourrissage de ces chiffons, on éprouveroit les plus grandes difficultés à le triturer, à le fabriquer & à l'apprêter, en un mot, à lui faire subir toutes les manipulations de la papeterie.

Je puis citer, à l'appui de tous ces faits recueillis par des observations très-étendues, les meilleures fabriques de France, celles dont les papiers ont le plus de débit & de réputation, & qui se sont élevées

of France, those whose papers have the greatest market & reputation, & which have risen to this degree of celebrity by rotting moderately, or by employing rag [chiffon] that was least altered in the rotting-place. I can also cite certain mills where it is customary to rot in small heaps, & where the rotting-places are poorly closed: there one makes papers whose firmness, softness, and evenness of grain contrast singularly with the soft papers, full of local cloudinesses, &c., furnished by other mills quite nearby where the rotting is done in large heaps & in very well-closed places.

I was so struck by this difference, so marked between the products of Manufactures that worked on the same raw materials, that I resolved to establish by experiment the circumstances to which I presumed these differences should be attributed.

I put one part of rag [chiffon] to rot in the open air during autumn, distributing it in small heaps; I had an equal part of the same rag [chiffon], formed into a single heap, placed in the ordinary rotting-place, well closed & well vaulted. I governed these two parts of rag [chiffon] according to ordinary practice.

After rotting & trituration, I obtained from the second part of rag [chiffon] rotted in a warm & closed place only a soft paper of dull white: the other part, which had been made to rot in the open air, gave me a paper that surprised me by its whiteness & its consistency. Besides, the quantity of the product of this first part was about one seventh greater than the other product. An hour and a half more that I employed for the trituration of the part of rag [chiffon] rotted in the open air was the only disadvantage I found in its manufacture; I must however observe here, as a circumstance essential to the success of the experiment made with this latter rag [chiffon], that the motion of the machines used for trituration was well mounted, & that the hammers beat vigorously.

It is thus that one will be able to moderate rotting, whenever the goodness of the machines can supply what would otherwise be lacking in the softening of the rag [chiffon]: one will then be sure, if one

à ce degré de célébrité en pourrissant modérément, ou en employant le chiffon qui s'altérait le moins au pourrissoir. Je puis citer aussi certains moulins où l'on a coutume de pourrir par petits tas, & où les pourrissoirs sont mal clos : on y fabrique des papiers dont la fermeté, la douceur, l'égalité du grain, contrastent singulièrement avec les papiers mous, pleins de nébulosités locales, &c, que fournirent d'autres moulins assez voisins où le pourrissage se fait à grands tas & dans des endroits très-bien fermés.

Je fus tellement frappé de cette différence, si marquée entre les produits de Manufactures qui travailloient sur les mêmes matières premières, que je résolus de constater par l'expérience les circonstances auxquelles je présentai qu'on devoit attribuer ces différences.

Je mis pourrir à l'air libre pendant l'automne, une partie de chiffon que je distribuai par petits tas ; je fis placer dans le pourrissoir ordinaire, bien fermé & bien voûté, une égale partie du même chiffon, dont je formai un seul tas. Je gouvernai ces deux parties de chiffon suivant la pratique ordinaire.

Après le pourrissage & la trituration, je n'obtins de la seconde partie de chiffon pourri, dans un endroit chaud & fermé, qu'un papier mollassé & d'un blanc terne : l'autre partie qu'on avoit fait pourrir à l'air libre, me donna un papier qui me surprit par sa blancheur & sa consistance. D'ailleurs la quantité du produit de cette première partie, fut d'environ un septième plus considérable que l'autre produit. Une heure & demie que j'employai de plus pour la trituration de la partie de chiffon pourri à l'air libre, fut le seul désavantage que je trouvai dans sa fabrication ; je dois cependant observer ici, comme une circonstance essentielle au succès de l'expérience faite avec ce dernier chiffon, que le mouvement des machines qui servoient à la trituration étoit bien monté, & que les maillets battoient vigoureusement.

C'est ainsi qu'on pourra ménager le pourrissage, toutes les fois que la bonté des machines pourra suppléer à ce qui manqueroit d'ailleurs à l'atten-

avoids greasiness in the material, of being amply compensated, both by the quality and by the quantity of the paper that one obtains by following this system (c).

I must not omit here an effect of rotting that observation confirms every day, & that every day causes us regrets that have so far been useless: this effect of rotting is the loss of the material of the rag [chiffon], decomposed in part by fermentation; this loss is such that one of the principal advantages that would be derived from the suppression of rotting would be to guard against an inconvenience that the Dutch have avoided very advantageously for themselves.

In France, one ordinarily counts one third loss on a quintal of rag [chiffon], that is to say, that during the trituration of one hundredweight of rotted rag [chiffon pourri], thirty-four or thirty-five pounds of material disappear; & this estimate has always appeared to me below the real waste. I have even assured myself by repeated experiments in several Factories of France, that these losses quite often went beyond forty percent. In Holland, it is commonly thought that the loss scarcely exceeds a quarter of the material; that is to say, that it is at most twenty-five pounds on one hundredweight. According to this fairly accurate estimate, it appears certain that in France one loses, more than in Holland, about fifteen pounds of pulp fit for making paper, on a quintal of rag [chiffon]: one must consequently understand what an enormous loss occurs in France, over the total manufacture of the Kingdom. Supposing that a vat employs for its annual work fifty thousand pounds of rag [chiffon], it follows from this calculation that its loss amounts to seventeen to twenty thousand pounds: over four hundred vats, the loss is two hundred reams per day, & sixty thousand reams per year.

(c) I do not insist further on this important article, because I shall concern myself in another Memoir with trituration & with the different machines that perform it.

drissement du chiffon : on sera sûr pour lors, si l'on évite la graisse de la matière, d'être dédommagé amplement, & par la qualité, & par la quantité du papier qu'on obtiendra en suivant ce système (c).

Je ne dois pas omettre ici un effet du pourrissage que l'observation constate chaque jour, & qui chaque jour nous cause des regrets jusqu'à présent inutiles : cet effet du pourrissage, est la perte de la matière du chiffon décomposée en partie par la fermentation ; cette perte est telle qu'un des principaux avantages qu'on retireroit de la suppression du pourrissage, seroit de parer à un inconvénient que les Hollandois ont évité très-avantageusement pour eux.

En France, on compte ordinairement un tiers de perte sur un quintal de chiffon, c'est-à-dire, qu'il disparoît pendant la trituration d'un cent pesant de chiffon pourri, trente-quatre ou trente-cinq livres de matière ; & cette estimation m'a toujours paru au-dessous du déchet réel. Je me suis même assuré par des expériences répétées dans plusieurs Fabriques de France, que ces pertes alloient assez souvent au-delà de quarante pour cent. En Hollande, on pense communément que la perte ne passe guère le quart de la matière ; c'est-à-dire, qu'elle est au plus de vingt-cinq livres, sur un cent pesant. Suivant cette estimation assez juste, il paroît certain qu'on perd en France de plus qu'en Hollande, sur un quintal de chiffon, environ quinze livres de pâte propre à fabriquer du papier : on doit sentir en conséquence quelle perte énorme il se fait en France, sur la totalité de la fabrication du Royaume. En supposant qu'une cuve emploie pour son travail annuel cinquante milliers de chiffon, il résulte de ce calcul que sa perte monte de dix-sept à vingt milliers : sur quatre cents cuves, la perte est de deux cents rames par jour, & de soixante mille rames par an.

(c) Je n'insiste pas davantage sur cet article important, parce que je m'occuperai dans un autre Mémoire de la trituration & des différentes machines qui l'opèrent

From this comparison, it is easy to presume what alterations must be undergone by a material that one exposes to the action of an agent that decomposes so considerable a part of it, & one should not be surprised that what escapes this destruction has qualities so opposed to those shown by the same material preserved in its entirety & in its natural state.

If I now bring together all the results of the observations that I made in Holland & in France, on rotted and unrotted pulps; all those that I deduced from the experiments of 1767 & 1769, which attest the same truths, it will be easy to decide what are the characteristics that rotting gives to pulps, & what are those that result from the natural state.

According to these same principles, when one compares the practice generally followed in Holland, of not rotting even the coarsest rags [chiffons], with the practice in France of rotting rags [chiffons] of every kind; when one sets in parallel the Dutch and French papers that come from rags [chiffons] triturated in these different states, one recognizes without difficulty that what essentially characterizes Dutch pulps is the preservation of the natural state & the suppression of rotting: that, on the contrary, French pulps are the result of the trituration of a rag [chiffon] denatured by fermentation. Thus Dutch pulps are natural, or unrotted, pulps must be synonymous, as must French pulps and rotted pulps.

Once these two distinctive characteristics are admitted & proved, I consider that they must be the principal source of the qualities, as well as of the defects, of the papers made by the two Nations. I go further; I propose to show, always starting from the same principles, that the different states of the raw materials upon which the art of Papermaking is exercised in Holland & in France, have served as the foundation for the particular system of manufacture that the Papermakers of the two Nations have adopted, according as they employed as the basis of their work a natural pulp, or else a rotted pulp.

D'après cette comparaison, il est aisé de présumer quelles altérations doit subir une matière qu'on expose à l'action d'un agent qui en décompose une partie aussi considérable, & l'on ne doit pas être surpris que ce qui échappe à cette destruction, ait des qualités si opposées à celles que nous montre la même matière conservée dans sa totalité & dans son état naturel.

Si je rapproche maintenant tous les résultats des observations que j'ai faites en Hollande & en France, sur les pâtes pourries & non pourries; tous ceux que j'ai déduits des expériences de 1767 & de 1769, qui attestent les mêmes vérités, il sera facile de décider quels sont les caractères que le pourrisage donne aux pâtes, & quels sont ceux qui résultent de l'état naturel.

D'après ces mêmes principes, lorsqu'on compare la pratique suivie généralement en Hollande, de ne point pourrir, même les chiffons les plus grossiers, avec l'usage où l'on est en France de pourrir les chiffons de toutes espèces; qu'on mette en parallèle les papiers Hollandois & François, qui proviennent de chiffons triturés dans ces différens états, on reconnoît sans peine que ce qui caractérise essentiellement les pâtes Hollandoises, est la conservation de l'état naturel & la suppression du pourrisage: qu'au contraire les pâtes Françaises sont le résultat de la trituration d'un chiffon dénaturé par la fermentation. Ainsi pâtes Hollandoises & pâtes naturelles, ou non pourries, doivent être synonymes, comme pâtes Françaises & pâtes pourries.

Ces deux caractères distinctifs étant une fois admis & prouvés, je considère qu'ils doivent être la source principale des qualités, comme des défauts des papiers fabriqués par les deux Nations. Je vais plus loin; je me propose de montrer, en partant toujours des mêmes principes, que les différens états des matières premières, sur lesquelles l'art de la Papeterie s'exerce en Hollande & en France, ont servi de fondement au système particulier de fabrication que les Papetiers des deux Nations ont adopté, suivant qu'ils employoient pour base de leur travail une pâte naturelle, ou bien une pâte pourrie.

ARTICLE SECOND.

Phenomena of rotted and unrotted pulps, in the manufacture of Paper and in its finishing.

Manufacture.

Work of the Vatman.

WHEN I had recognized the state of the rag [chiffon] that the Dutch submitted to the trituration of their cylinders, & the nature of the pulps they employed in their manufacture, the work of the vat chiefly fixed my attention. I saw first that the unrotted pulp floated abundantly at the surface & in the upper parts of this vat, & that it swam there in connected & uniformly distributed flocks. The Vatman did not appear to me, in the interval between dips [porées], as occupied as in France with sustaining the pulp toward the surface; he counted so much on the ease with which this pulp remained suspended in the water, that he even let the vat be supplied with new pulp before he had finished the dip [porée].

On the other hand, this Vatman plunged his mould to a shallow depth & brought back upon the wire surface a quantity of material sufficient to cover it & fill the frame that regulated the thickness of the sheets.

These first observations struck me at once all the more because I had seen in France the Vatman, after each dip [porée], bring the rotted pulps that were sinking to the bottom very exactly back up to the surface of the vat, & dip rather deeply into the vat, although it was fairly well supplied with pulp. But my surprise increased when I had assured myself 1.° that the Dutch worked with much water, that is to say, that in a given quantity of water that the working vat could contain, they diluted much less pulp than we do; 2.° that the papers that came from this work were more substantial than ours; 3.° that finally the frames or deckles did not have the thickness that all these circumstances seemed to require.

After a continued & constant observation of these

ARTICLE SECOND.

Phénomènes des Pâtes pourries & non pourries, dans la fabrication du Papier & dans ses apprêts.

Fabrication.

Travail de l'Ouvrier.

LORSQUE j'eus reconnu l'état du chiffon que les Hollandois soumettoient à la trituration de leurs cylindres, & la nature des pâtes qu'ils employoient dans leur fabrication ; le travail de la cuve fixa principalement mon attention. Je vis d'abord que la pâte non pourrie flottoit abondamment à la surface & dans les parties supérieures de cette cuve, & qu'elle y nageoit par flocons liés & distribués uniformément. L'Ouvrier ne me parut pas, dans l'intervalle des porées, aussi occupé qu'en France à soutenir la pâte vers la superficie ; il comptoit tellement sur la facilité avec laquelle cette pâte restoit suspendue dans l'eau, qu'il laissoit même fournir la cuve de nouvelle pâte avant qu'il eût fini la porée.

D'un autre côté, cet Ouvrier plongeoit sa forme à une petite profondeur & ramenoit sur la toile une quantité de matière suffisante pour la couvrir & remplir le cadre qui régloit l'épaisseur des feuilles.

Ces premières observations me frappèrent d'abord d'autant plus que j'avois vu en France l'Ouvrier après chaque porée, faire remonter très-exactement à la superficie de la cuve les pâtes pourries qui gagnoient le fond, & puiser assez profondément dans la cuve, quoiqu'elle fût assez fournie de pâte. Mais ma surprise augmenta lorsque je me fus assuré 1.° que les Hollandois travailloient à grande eau, c'est-à-dire que dans une quantité donnée d'eau que pouvoit contenir la cuve à ouvrer, ils délayoient beaucoup moins de pâte que nous ; 2.° que les papiers qui provenoient de ce travail étoient plus étoffés que les nôtres ; 3.° qu'enfin les cadres ou couvertes n'avoient pas l'épaisseur que sembloient exiger toutes ces circonstances.

Après une observation suivie & constante de ces

phenomena, I was naturally led to believe that they had no other principles than the nature of the unrotted pulps, & that one could find the explanation of them only through knowledge of the properties of these pulps.

Thus when I recalled how the lye-washed or unrotted pulps had behaved with water in the preceding experiments, I no longer had any difficulty on this subject; I was even in a position to give an explanation of all these effects sufficiently precise & sufficiently clear to enlighten practice.

Considering that unrotted pulps are composed, as we have seen above (n.° 5), of close & compact particles that do not allow themselves to be intimately penetrated by water, one is not surprised that they float in it abundantly & for a very long time without sinking to the bottom; besides, these same pulps, preserving in water (n.° 6) much spring & solidity, are imbibed without being properly swollen by the water: they must therefore sustain themselves in connected & uninterrupted flocks, & furnish the vat in such a way that, being afterward arranged regularly on the mould, they undergo there, as they take on a certain consistency within the frame, less shrinkage than rotted pulps. These latter, on the contrary, remain less easily suspended in the water & precipitate more promptly to the bottom of the vat (n.° 6), because they are penetrated more intimately by the water; moreover the fibers of these pulps, spongy & swollen by the liquid, acquire, as a consequence of this internal imbibition, a considerable volume, which they cannot preserve after the drainage of the water: thus although in our factories the vat is more furnished with pulp than in Holland, although the frames are nearly of the same thickness, the result of all these attentions is often only a thin paper, not very solid & not very substantial, so much does rotted pulp diminish in the thickness of the sheets; & this impoverishment of the substance makes further progress in all the operations that follow.

The property (n.° 5) that unrotted pulp has, of retaining water, & of not leaving it a free passage through its close & compact fibers, is above all re-

phénomènes, je fus naturellement porté à croire qu'ils n'avoient d'autres principes que la nature des pâtes non pourries, & qu'on ne pouvoit en trouver le dénouement que par la connoissance des propriétés de ces pâtes.

Ainsi lorsque je me rappelai comment les pâtes lessivées ou non pourries s'étoient comportées avec l'eau dans les expériences précédentes, je n'eus plus de difficulté à ce sujet ; je fus même en état de donner une explication de tous ces effets assez précise & assez lumineuse pour éclairer la pratique.

En considérant que les pâtes non pourries sont composées, comme nous l'avons vu ci-dessus (n.° 5), de molécules serrées & compactes qui ne se laissent pas pénétrer intimement par l'eau, on n'est pas surpris qu'elles y flottent abondamment & très-long-temps sans gagner le fond ; d'ailleurs ces mêmes pâtes conservant dans l'eau (n.° 6) beaucoup de ressort & de solidité, sont imbibées sans être proprement gonflées par l'eau : elles doivent donc s'y soutenir en flocons liés & non interrompus, & garnir la cuve de manière qu'étant ensuite arrangées régulièrement sur la forme, elles y éprouvent, à mesure qu'elles prennent une certaine consistance dans le cadre, une moindre retraite que les pâtes pourries. Celles-ci au contraire restent moins aisément suspendues dans l'eau & se précipitent plus promptement au fond de la cuve (n.° 6), parce qu'elles sont pénétrées plus intimement par l'eau ; au surplus les fibres de ces pâtes, spongieuses & gonflées par le liquide, acquièrent, en conséquence de cette imbibition intérieure, un volume considérable, qu'elles ne peuvent conserver après l'écoulement de l'eau : ainsi quoique dans nos fabriques la cuve soit plus garnie de pâte qu'en Hollande, quoique les cadres soient à peu-près de la même épaisseur, il ne résulte souvent de toutes ces attentions qu'un papier mince, peu solide & peu étoffé, tant la pâte pourrie diminue sur l'épaisseur des feuilles ; & cet appauvrissement de l'étoffe, fait encore des progrès dans toutes les opérations qui viennent à la suite.

La propriété (n.° 5) qu'a la pâte non pourrie, de retenir l'eau, & de ne pas lui laisser un passage

markable when the Dutch worker has dipped from the vat the material of which he composes each sheet of paper; one sees him shake the mould for a very long time & in every direction, to facilitate the drainage of the excess water, until the pulp loses all its mobility, settles upon the laid wires [verjure], & becomes a substance of a certain consistency. However, although he employs very long maneuvers, he does not succeed in draining all the superfluous water through the newly formed sheet, however little thick it may be: a part of it accumulates and floats on the surface of this sheet, & he is obliged to throw it forward, several times, over the deckle, being unable to get rid of it otherwise.

The rotted pulps that are worked in France, abandoning the water very promptly, & giving it passage through an infinity of open pores; the French worker is obliged to conform to this character; he therefore hastens to equalize the material on the wire surface of the mould, as it precipitates there, & to pass this mould at once to the coucher. His work is so rushed, that he lifts the mould twelve times in the time in which it is lifted only four or five times in Holland.

It has already been said that the Dutch form more slowly than we do, but one is far from having known all the details of their work, & from having attributed the difference to the nature of their pulps. On the contrary, one alleges the influence of the low price of interest on money among them, their care & their scrupulous attentions in all their manufactures. However, when one has studied the Arts in Holland, & has been able to see & follow the variety & perfection of their machines, one is convinced that what they economize most is time. One must therefore attribute the slowness of the operations of their Workers to the impossibility of working faster;

Besides, they know that those who hasten their maneuvers a little too much, as I have seen some do even at Sardam, make only cloudy papers, filled with irregularly scattered lights & shadows.

It follows from this that the most skillful French

libre à travers ses fibres serrées & compactes, est sur-tout remarquable lorsque l'ouvrier Hollandois a puisé dans la cuve la matière dont il compose chaque feuille de papier ; on le voit balancer très-long-temps & en tous sens la forme, pour faciliter l'écoulement de l'eau surabondante, jusqu'à ce que la pâte perde toute sa mobilité, s'affaisse sur la verjure, & devienne une étoffe d'une certaine consistance. Cependant, quoiqu'il emploie des manœuvres fort longues, il ne parvient pas à faire égoutter toute l'eau superflue, à travers la feuille nouvellement ébauchée, si peu épaisse qu'elle soit : il s'en amasse une partie qui flotte à la superficie de cette feuille, & il est obligé de la jeter en avant & à différentes reprises par-dessus la couverte, ne pouvant s'en débarrasser autrement.

Les pâtes pourries qu'on travaille en France, abandonnant l'eau très-prompement, & lui livrant passage par une infinité de pores ouverts ; l'ouvrier François est obligé de se prêter à ce caractère ; il se hâte donc d'égaliser la matière sur la toile de la forme, à mesure qu'elle s'y précipite, & de faire passer aussitôt cette forme au coucheur. Son travail est tellement brusqué, qu'il lève douze fois la forme pendant le temps qu'on ne la lève que quatre à cinq fois en Hollande.

On a déjà dit, que les Hollandois formoient moins vite que nous, mais il s'en faut bien qu'on ait connu tous les détails de leur travail, & qu'on en ait attribué la différence à la nature de leurs pâtes. On allègue, au contraire, l'influence du bas prix de l'intérêt de l'argent chez eux, leurs soins & leurs attentions scrupuleuses dans toutes leurs manufactures. Cependant, lorsqu'on a étudié les Arts en Hollande, & qu'on a pu voir & suivre la variété & la perfection de leurs machines, on est convaincu que ce qu'ils ménagent le plus, c'est le temps. On doit donc attribuer à l'impossibilité de travailler plus vite, la lenteur des opérations de leurs Ouvriers ;

Ils savent d'ailleurs que ceux qui hâtent un peu trop leurs manœuvres, comme j'en ai vu quelques-uns même à Sardam, ne fabriquent que des papiers nébuleux, remplis de clairs & d'ombres irrégulièrement parsemés.

worker, accustomed to form quickly, as the character of rotted pulps requires, cannot of himself set himself up to work on unrotted pulps, which require being drained & assembled very slowly on the mould; he will therefore be obliged to make a certain study of all the long & delicate maneuvers of the Dutch before imitating them. One must also understand that, reciprocally, Dutch workers are no more in a position to handle our rotted pulps at first, since they must be equalized as rapidly as they precipitate onto the laid wires [verjure].

The disadvantage of the slowness of the work of the Dutch workers has been repaired, as far as possible, by this industrious Nation; for it has found the means of making, by a single lift of the mould, two sheets of the small Sorts, by dividing the frame into two formats. As these small Sorts are of great consumption, their manufacture occupies a great number of the mills of Sardam & the surroundings. By means of this resource, the Dutch workers, who in a day would make much less than half the dips [porées] that our Workers make, have almost succeeded in reaching us.

But to make two sheets of paper on the same mould, with a double frame, the worker must execute movements very different from those he gives his mould when he makes a single sheet, whatever its extent may be. It is necessary first that the pulp be diluted with much water, so that it may, by means of an abundant vehicle, distribute itself uniformly in the two portions of the frame; next, the worker must be able to equalize his pulp by small shake-movements sustained for a long time, so that the borders of each sheet are very regularly furnished with it. Now, this double work becomes possible for the Dutch workers only with a pulp that, abandoning water with difficulty, remains mobile on the mould long enough to allow him to execute all the maneuvers necessary for the success of this delicate operation.

In France, the speed of the worker's operations has not allowed him to embrace so many objects at once. Thus, when we make two sheets at the same time, which happens rarely, they are not separated

Il résulte de-là, que l'ouvrier François, le plus habile, accoutumé à former promptement, ainsi que l'exige le caractère des pâtes pourries, ne peut se monter de lui-même à travailler sur les pâtes non pourries qui demandent d'être égouttées & assemblées très-lentement sur la forme ; il sera donc obligé de faire une certaine étude de toutes les manœuvres longues & délicates des Hollandois, avant de les imiter. On doit sentir aussi, que, réciproquement, les ouvriers Hollandois ne sont pas plus en état de manier d'abord nos pâtes pourries, puisqu'il faut les égaliser aussi rapidement qu'elles se précipitent sur la verjure.

Le désavantage de la lenteur du travail des ouvriers Hollandois, a été réparé, autant qu'il étoit possible, par cette Nation industrielle ; car elle a trouvé le moyen de fabriquer par une seule levée de forme deux feuilles des petites Sortes, en divisant le cadre en deux formats. Comme ces petites Sortes sont d'une grande consommation, leur fabrication occupe un grand nombre des moulins de Sardam & des environs. Au moyen de cette ressource, les ouvriers Hollandois, qui fabriqueroient dans un jour beaucoup moins que la moitié des porées que nos Ouvriers fabriquent, sont presque parvenus à nous atteindre.

Mais pour fabriquer deux feuilles de papier sur la même forme, avec un cadre double, il faut que l'ouvrier exécute des mouvemens bien différens de ceux qu'il donne à sa forme lorsqu'il fabrique une seule feuille, quelle que soit son étendue. Il est nécessaire d'abord que la pâte soit délayée à grande eau, afin qu'elle puisse, au moyen d'un véhicule abondant, se distribuer uniformément dans les deux portions du cadre ; ensuite, il faut que l'ouvrier puisse égaliser sa pâte par de petits balancemens long-temps soutenus, pour que les bordures de chaque feuille en soient bien régulièrement garnies. Or, ce double travail ne devient possible aux ouvriers Hollandois qu'avec une pâte qui abandonnant l'eau difficilement, reste assez long-temps mobile sur la forme pour lui permettre d'exécuter toutes les manœuvres nécessaires au succès de cette opération délicate.

in the frame: we limit ourselves then to working a sheet of a format double that of the simple sheet; we give it all its finishes under this format, which makes its manufacture long & laborious.

Then we separate the sheets with scissors. I have seen Petit Lys, Petit Cornet, &c., made in this way.

The Dutch make with a double frame the Petit Lys, the Fleur-de-Lys, the petit Cornet, the Pro-Patria, the Griffon, the Tellière, the paper with the Arms of Amsterdam, the Petite Couronne, the Moyen Cornet, & all the formats that come close to these sorts.

The regular arrangement & disposition that the filaments of unrotted pulps take in settling very slowly on the laid wires [verjure] of the mould, give the papers of Holland very estimable qualities. The first is to be clear & of a certain transparency when one looks at them against the light: one sees there at the same time the impressions of the laid wires [verjure] clear, continuous & well pronounced. The second is to show at their surface a uniform grain & one very capable of being further softened by the effect of the exchange process.

Our rotted pulps, on the contrary, give us very different results: as they present an infinity of outlets to the water that traverses them in every direction, it is necessary that this water, carrying along the particles of the pulps, causes in them a disturbance more or less marked: this first disorder is further increased by the rushed operations of the worker, as a consequence of which these particles arrange themselves irregularly on the wire surface of the moulds, & even precipitate there by flocks & by small isolated masses. It is to these circumstances that one must attribute certain defects of our papers, such as the local cloudinesses that interrupt the apparent continuity of the impressions of the laid wires [verjure], & that grain full of roughnesses that can be softened only with great difficulty by the exchange process.

If one follows the other parts of the manufacture of paper, one will find that the character of the two

En France, la célérité des opérations de l'ouvrier ne lui a pas permis d'embrasser tant d'objets à la fois. Ainsi, lorsque nous fabriquons deux feuilles en même temps, ce qui arrive rarement, elles ne sont pas séparées dans le cadre : nous nous bornons à ouvrir pour lors une feuille d'un format double de la feuille simple ; nous lui donnons tous ses apprêts sous ce format, ce qui en rend la fabrication longue & pénible.

Ensuite nous séparons les feuilles avec des ciseaux. J'ai vu fabriquer de cette manière du Petit Lys, du Petit Cornet, &c.

Les Hollandois fabriquent à double cadre le Petit Lys, la Fleur-de-Lys, le petit Cornet, le Pro-Patria, le Griffon, la Tellière, le papier aux Armes d'Amsterdam, la Petite Couronne, le Moyen Cornet, & tous les formats qui approchent de ces sortes.

L'arrangement & la disposition régulières que prennent les filamens des pâtes non pourries en s'affaissant très-lentement sur la verjure de la forme, donnent aux papiers de Hollande des qualités très-estimables. La première est d'être clairs & d'une certaine transparence lorsqu'on les regarde contre le jour : on y voit en même-temps les impressions de la verjure nettes, suivies & bien prononcées. La seconde est de montrer à leur superficie un grain uniforme & très-susceptible de s'adoucir encore par l'effet de l'échange.

Nos pâtes pourries, au contraire, nous donnent des résultats bien différens : comme elles présentent une infinité d'issues à l'eau qui les traverse en tous sens, il est nécessaire que cette eau entraînant les molécules des pâtes, y cause un dérangement plus ou moins marqué : ce premier désordre est encore augmenté par les opérations brusquées de l'ouvrier, en conséquence desquelles ces molécules s'arrangent peu régulièrement sur la toile des formes, & s'y précipitent même par flocons & par petites masses isolées. C'est à ces circonstances qu'il faut attribuer certains défauts de nos papiers, tels que les nébulosités locales qui interrompent la continuité apparente des impressions de la verjure, & ce grain plein d'aspérités qu'on ne peut adoucir que très-difficilement par l'échange.

sorts of pulps that I have distinguished makes itself noticed there as constantly as in the operations that precede. I shall attach myself first to the working of the materials with much water, of which I shall develop the advantages & inconveniences, not only in relation to the principles of manufacture in general, but also in relation to the qualities of the pulps with which I am concerned.

Work of pulps with much water.

The Dutch, as I have already remarked above, work their pulps with much water. This practice is one of the best resources we have for forming well with all sorts of pulps; for by means of an abundant vehicle, all sorts of pulps have the faculty of distributing themselves more regularly on the mould, & of consequently taking a grain more even & more susceptible of being softened by the finishes.

But these incontestable advantages are compensated by very great disadvantages when rotted pulps are employed.

1.° As these pulps precipitate very quickly onto the mould, the abundant water that easily passes through the material assembled on this mould, although of a certain thickness, carries into the intervals of the wires of the laid surface a very great quantity of pulp. The coucher, who receives the mould thus charged with work, & who is obliged to free these projecting parts composed of particles otherwise little bound to one another, is exposed to tearing them away, to scarring the sheet that he couches on the felt, & to destroying a part of the grain.

2.° Rotted pulp, worked with much water, attaches itself rather strongly to the felts, & then becomes engaged in the hairs of the woolen cloth, so that the layer can detach the sheets from them only with difficulty: which lengthens his work & multiplies breakage.

Si l'on suit les autres parties de la fabrication du papier, on trouvera que le caractère des deux sortes de pâtes que j'ai distinguées, s'y fait remarquer aussi constamment que dans les opérations qui précèdent. Je m'attacherai d'abord au travail des matières à grande eau, dont je développerai les avantages & les inconvénients, non-seulement relativement aux principes de la fabrication en général, mais encore relativement aux qualités des pâtes dont je m'occupe.

Travail des pâtes à grande eau.

Les Hollandais, ainsi que je l'ai déjà remarqué ci-devant, travaillent leurs pâtes à grande eau. Cet usage est une des meilleures ressources que nous ayons pour bien former avec toutes sortes de pâtes; car au moyen d'un véhicule abondant, toutes sortes de pâtes ont la faculté de se distribuer plus régulièrement sur la forme, & de prendre par conséquent un grain plus uni & plus susceptible d'être adouci par les apprêts.

Mais ces avantages incontestables sont compensés par des inconvénients très-grands lorsqu'on emploie des pâtes pourries.

1.° Comme ces pâtes se précipitent très-promp-tement sur la forme, l'eau abondante qui traverse aisément la matière assemblée sur cette forme, quoique d'une certaine épaisseur, entraîne dans les intervalles des fils de la verjure une très-grande quantité de pâte. Le coucheur qui reçoit la forme ainsi chargée d'ouvrage, & qui est obligé de dégager ces parties saillantes composées de molécules peu liées d'ailleurs entr'elles, se trouve exposé à les arracher, à écorcher la feuille qu'il couche sur le feutre, & à détruire une partie du grain.

2.° La pâte pourrie, travaillée à grande eau, s'attache assez fortement aux feutres, & s'engage alors dans les poils du lainage, de manière que le leveur ne peut en détacher les feuilles qu'avec peine: ce qui allonge son ouvrage & multiplie les casses.

La considération de ces inconvénients paroît avoir

The consideration of these disadvantages appears to have determined the greater number of French Manufacturers to diminish the water in which they dilute their pulp during refining, & to work it with a medium amount of water. But, as in this case the pulps are mobile on the mould for only a short time, for lack of sufficient water to support them, they ordinarily accumulate, through the last shakes of the worker, along the tissues of the small cord [menu-cordion] that they cannot cross. From this imperfect maneuver there result two defects of manufacture; 1.° that the shadows of the bridge-lines [pontuseaux] are thicker; 2.° that the roughnesses of the grain are more marked there than elsewhere.

It is easy to feel that the consequences of working with much water are not unfavorable to the manufacture of natural pulps.

First, these pulps settle very slowly on the mould, & as a consequence of their natural firmness, insinuate themselves less deeply between the wires of the laid surface.

Besides, the water, being unable easily to pass through the material accumulated on the wire surface of the mould, carries into the intervals of the wires of this surface only the quantity of pulp necessary to form a beautiful grain. These are not, moreover, the only advantages that the Dutch derive from working with much water; for I have seen among them the work, long mobile on the mould, float, by means of the abundant vehicle, above the tissues of the small cord [menu-cordion], equalize itself more perfectly on the mould, & distribute itself in such a way that the shadows of the bridge-lines [pontuseaux] were greatly weakened there & that no sequence of perceptible roughnesses appeared on those lines. It is therefore not astonishing that the Dutch have adopted the practice of working with much water, since it is so well suited to the pulps they employ.

Presses.

It is above all by the effect of the presses that the

déterminé le plus grand nombre des Fabricans François à diminuer l'eau dans laquelle ils délaient leur pâte lors de l'affinage, & à les travailler à moyenne eau. Mais, comme dans ce cas, les pâtes sont peu de temps mobiles sur la forme, faute d'eau suffisante pour les soutenir, elles s'accumulent ordinairement par les derniers balancemens de l'ouvrier, le long des tissus du menu-cordion qu'elles ne peuvent franchir. Il résulte de cette manœuvre imparfaite deux défauts de fabrication ; 1.° que les ombres des pontuseaux sont plus épaisses ; 2.° que les aspérités du grain sont plus marquées là qu'ailleurs.

Il est aisé de sentir que les suites du travail à grande eau ne sont pas défavorables à la fabrication des pâtes naturelles.

Premièrement, ces pâtes s'affaissent très-lentement sur la forme, & en conséquence de leur fermeté naturelle, s'insinuent moins profondément entre les fils de la verjure.

D'ailleurs, l'eau ne pouvant facilement traverser la matière amassée sur la toile de la forme, n'entraîne dans les intervalles des fils de cette toile que la quantité de pâte nécessaire pour former un beau grain. Ce ne sont pas au reste les seuls avantages que les Hollandois retirent du travail à grande eau ; car j'ai vu chez eux l'ouvrage long-temps mobile sur la forme, flotter, au moyen du véhicule abondant, par-dessus les tissus du menu-cordion, s'égaliser plus parfaitement sur la forme, & se distribuer de manière que les ombres des pontuseaux y étoient fort affoiblies & qu'il ne s'y montrait sur ces lignes aucune suite d'aspérités sensibles. Il n'est donc pas étonnant que les Hollandois aient adopté l'usage de travailler à grande eau, puisqu'il est si fort convenable aux pâtes qu'ils emploient.

Presses.

C'est sur-tout par l'effet des presses, que les Hollan-

Dutch have distinguished their manufacture from ours, & have shown more evidently the character of their pulps. After having followed these pulps through the different procedures of the art, they recognized that they gave up the excess water only very slowly, & that, presenting to this water only a difficult passage through their close & compact fibers, they could be drained only with considerable efforts. They therefore first felt the necessity of employing strong presses to dry the substance of their papers; & in the plan of overcoming the difficulties that the pulp opposed to this effect, they attached themselves to perfecting these machines: a first success led them to a second, which I regard as one of the finest procedures of their method. This same pulp, opposing the stiffness of its fibers & its natural spring to the action of the presses, sustained itself so well that, after having abandoned its superfluous water, it arrived, by the progress of a vigorous compression, at the state of a firm & dry substance, which could afterward lend itself easily to all the subsequent manipulations of Papermaking.

In this operation, the particles of the pulp that formed the greatest obstacle to the exit of the water, as they freed themselves from it, served one another reciprocally as points of support, & felted themselves one upon another, taking on a juxtaposition that became firmer in proportion to the solidity of the fibers & the effort of the press. These same effects were perfected & completed in an astonishing manner, after the substance had been pressed in white posts [porses blanches] & had passed under the presses of the exchange. The exchange itself, to say it in passing, appears to have been introduced into the Dutch Workshops only as a consequence of these manipulations & of these views.

Our rotted pulps behaved quite otherwise under the press. As the filaments of which they are composed have lost, through rotting, a great part of their spring & of their natural bond, these pulps yielded to the least effort of the press, & the water, finding through all their half-open pores permeable outlets, flowed away very abundantly; but there did not result from these easy operations a

dois ont distingué leur fabrication de la nôtre, & ont montré plus évidemment le caractère de leurs pâtes. Après avoir suivi ces pâtes dans les différents procédés de l'art, ils reconnurent qu'elles ne se dessaisissoient que très-lentement de l'eau surabondante, & qu'en ne présentant à cette eau qu'un passage difficile à travers leurs fibres serrées & compactes, elles ne pouvoient se dégorger qu'avec des efforts considérables. Ils ont donc senti d'abord la nécessité d'employer de fortes presses pour sécher l'étoffe de leurs papiers; & dans le projet de vaincre les difficultés que la pâte opposoit à cet effet, ils se sont attachés à perfectionner ces machines: un premier succès les a conduits à un second, que je regarde comme un des plus beaux procédés de leur méthode. Cette même pâte en opposant la roideur de ses fibres, & son ressort naturel à l'action des presses, l'a tellement soutenue, qu'après avoir abandonné son eau superflue, elle est parvenue par le progrès d'une compression vigoureuse, à l'état d'une étoffe ferme & sèche, qui pouvoit se prêter facilement ensuite à toutes les manipulations subséquentes de la Papeterie.

Dans cette opération, les molécules de la pâte qui formoient le plus grand obstacle à la sortie de l'eau, à mesure qu'elles s'en débarrassoient se sont servies réciproquement de points d'appui, & se sont feutrées les unes sur les autres, en prenant une juxtaposition qui s'affermissoit en raison de la solidité des fibres & de l'effort de la presse. Ces mêmes effets se sont perfectionnés & complétés d'une manière étonnante, après que l'étoffe a été pressée en porses blanches & qu'elle a passé sous les presses de l'échange. L'échange lui-même, pour le dire en passant, ne paroît s'être introduit dans les Ateliers Hollandois, que par une suite de ces manipulations & de ces vues.

Nos pâtes pourries se sont comportées bien autrement sous la presse. Comme les filaments dont elles sont composées ont perdu par le pourrissage une grande partie de leur ressort & de leur liaison naturelle, ces pâtes ont cédé au moindre effort de la presse, & l'eau trouvant par tous leurs pores entr'ouverts des issues perméables s'est écoulée très-abondamment; mais il n'est pas résulté de ces

solid & dry substance. The last particles of water disseminated in the multiplied & interior pores of the pulp, not finding sufficient points of support to favor their evacuation, remained there obstinately; & the substance of the paper came out soft from beneath the press. More than this, the fibers of the pulp, still penetrated with water, not having acquired a certain union among themselves, found themselves adherent to the felts & entangled in the hairs of the wool; & this adhesion was an additional labor for the Laver, who felt sufficiently besides the difficulty of transporting on his horse or saddle [selle] a substance without firmness & without consistency. Very often, this adhesion appeared to increase by the means that seemed as though they ought to make it cease; above all when the pulp had been too much enervated by rotting. Nevertheless, strong presses have begun to be established in France, even at the vat, with the view of giving to the sheets of paper, which the Laver must pull from the felts, a consistency that would facilitate his operations. These attentions have sometimes succeeded, it is true, when by chance one has neglected to rot; thus one sees that these successes do not yet depend among us upon a considered & reasoned method.

Operations of the Laver.

The good effect of the strong presses, whose causes & progress on unrotted pulps I have just developed, has rendered the work of the Laver in Holland of an ease & a speed that astonish; accordingly, the little Apprentices are charged with it.

The ease of handling a substance that has taken on firmness, even under the first press, & that preserves only little adhesion to the felts, has introduced the method of lifting on a flat horse or saddle [selle plate]; the Laver, in order to place before him on this saddle the sequence of sheets that he draws from the felts, makes movements that he could not execute if these sheets did not obey him easily, & did not lend themselves very well to the horizontal position that he gives them. He often suffices alone to lift all that the Worker makes, when he works with a double frame on Sortes of small formats.

opérations faciles, une étoffe solide & sèche. Les dernières molécules de l'eau disséminées dans les pores multipliés & intérieurs de la pâte, ne trouvant pas de points d'appui suffisans qui en favorisassent l'évacuation y sont restées opiniâtement; & l'étoffe du papier est sortie molle de dessous la presse. Bien plus, les fibres de la pâte encore pénétrées d'eau, n'ayant point acquis une certaine union entr'elles, se sont trouvées adhérentes aux feutres & embarrassées dans les poils de la laine; & cette adhérence a été un surcroît de travail pour le Leveur, qui sentoit d'ailleurs assez la difficulté de transporter sur sa selle une étoffe sans fermeté & sans consistance. Fort souvent, cette adhérence a paru augmenter par les moyens qui sembloient devoir la faire cesser; sur-tout lorsque la pâte a été trop énervée par le pourrissage. Cependant on a commencé à établir en France de fortes presses, même à la cuve, dans la vue de donner aux feuilles de papier, que le Leveur doit tirer des feutres, une consistance qui facilitât ses opérations. Ces attentions ont réussi quelquefois, il est vrai, lorsque par hasard on a négligé de pourrir; ainsi l'on voit que ces succès ne tiennent pas encore chez nous à une méthode réfléchie & raisonnée.

Opérations du Leveur.

Le bon effet des fortes presses, dont je viens de développer les causes & les progrès sur les pâtes non pourries, a rendu le travail du Leveur en Hollande d'une aisance & d'une célérité qui étonnent; aussi en charge-t-on les petits Apprentis.

La facilité de manier une étoffe qui a pris de la fermeté, même sous la première presse, & qui ne conserve que peu d'adhérence aux feutres, a fait introduire la méthode de lever à selle plate; le Leveur pour placer devant lui sur cette selle la suite des feuilles qu'il tire des feutres, fait des mouvemens qu'il ne pourroit exécuter si ces feuilles ne lui obéissent pas facilement, & ne se prêtoient pas très-bien à la situation horizontale qu'il leur donne. Il suffit souvent seul pour lever tout ce que fabrique l'Ouvrier, qui travaille à cadre double des Sortes de petits formats.

When one follows attentively the operations of the Layer in Holland, one easily recognizes that each of the sheets engaged in the felts forms, in that state, a solid & dry substance; for the Layer, in lifting his felt-post [porse-feutre] by one corner, shows each sheet perfectly isolated between each half-open felt. Certain Layers even take pleasure in crumpling between their hands some of these sheets, without care & without fear of tearing them; they then unfold them & spread them on the others, without their preserving the impression of any folds: these effects are still much more perceptible when the paper has passed again under the press in white posts [porses blanches], & still better when it is lifted a second time for the exchange.

If we return to our Workshops, we shall find very different maneuvers; I have already observed above, in the article on the presses, that sheets of paper made like those of France, with rotted pulps, preserved on leaving the press a remainder of softness & humidity that often glued them to the felts. When one has recognized all these circumstances of the work of rotted pulps, one easily understands, 1.° why the Layers who are charged with manipulating so little firm a substance are chosen among the most skillful Workers; 2.° why they have been obliged to lift on an almost vertical saddle, since they can more easily place the sheets in this situation that they have given them in detaching them from the felts; 3.° why sheets of paper made from rotted pulps either break, or else widen & lengthen through the effort that the Layer makes to detach them from the felts, & quite often even preserve the impression of his fingers.

With natural pulps, the sheets composed of well-bound fibers not only lift very rapidly, as we have remarked, but also undergo no effort that makes them lose the regularity of their dimensions. It is for this reason that the reams of papers brought from Holland are composed of sheets of a very exact format, & finished by parallel borders. Let one open out reams of paper from France, & compare the quires to this regularity; one will find that the sheets are almost all wider at one end than at the

Lorsqu'on suit avec attention les opérations du Leveur en Hollande, on reconnoît aisément que chacune des feuilles engagées dans les feutres, forme en cet état une étoffe solide & sèche ; car le Leveur en soulevant sa porse-feutre par un coin, fait voir chaque feuille parfaitement isolée entre chaque feutre entrouvert. Certains Leveurs se plaisent même à chiffonner entre leurs mains quelques-unes de ces feuilles, sans ménagement & sans crainte de les déchirer ; ils les développent ensuite & les étendent sur les autres, sans qu'elles conservent l'impression d'aucuns plis : ces effets sont encore bien plus sensibles, lorsque le papier a passé de nouveau sous la presse en porses blanches, & encore mieux lorsque l'on relève une seconde fois pour l'échange.

Si nous revenons dans nos Ateliers, nous trouverons des manœuvres bien différentes ; j'ai déjà observé ci-dessus, à l'article des presses, que les feuilles de papier fabriquées comme celles de France, avec des pâtes pourries, conservoient au sortir de la presse un reste de mollesse & d'humidité qui les colloient souvent aux feutres. Lorsqu'on a reconnu toutes ces circonstances du travail des pâtes pourries, on sent aisément, 1.° pourquoi les Leveurs qui sont chargés de manipuler une étoffe si peu ferme, sont choisis parmi les plus habiles Ouvriers ; 2.° pourquoi ils ont été obligés de lever à selle presque verticale, puisqu'ils peuvent plus aisément placer les feuilles dans cette situation qu'ils leur ont donnée en les détachant des feutres ; 3.° pourquoi les feuilles de papier de pâtes pourries, ou se cassent, ou bien s'élargissent & s'allongent par l'effort que le Leveur fait pour les détacher des feutres, & conservent même assez souvent l'impression de ses doigts.

Avec des pâtes naturelles les feuilles composées de fibres bien liées, non-seulement se lèvent fort rapidement, comme nous l'avons fait remarquer, mais encore elles n'éprouvent aucun effort qui leur fasse perdre la régularité de leurs dimensions. C'est pour cela que les rames des papiers qu'on tire de Hollande, sont composées de feuilles d'un format très-exact, & terminé par des bordures parallèles. Qu'on développe des rames de papier de France, &

other, & that they overflow above all at the corners that the Layer has seized in order to lift them.

On the heat maintained in the water of the Vat,

It remains for me, in order to complete what I proposed to say on the manufacture of the Dutch, to speak of two objects that serve still further to characterize their method of operating as well as their pulps; the first is the temperature given to the water of the working vat; & the second is the state of the borders of the sheets of paper.

It is known that the French Manufacturers maintain at all times, even in summer, by means of a furnace, a gentle heat in the water of their vat: in Holland & in Flanders the vat is heated only during winter; so opposite a practice led me to suspect that the custom of heating the vat is one of those resources that industry, constrained by rotted pulps, had imagined in order to avoid the disadvantages particular to the use of these pulps; disadvantages that unrotted pulps had not presented. The researches that I made with these views convinced me that my first suspicion was not without foundation. I recognized, both by my own experience & by the testimony of skillful Workers, that the principal advantage resulting from the practice of heating the vat in France was to obtain the sheets of paper in the felt-posts [porses-feutres], both drier & less adherent to the felts: indeed, as a consequence of the perceptible evaporation of the water, the sheets of the posts constantly presented themselves to me in these two states; & the adhesion & extreme softness of these same sheets reappeared as soon as one slowed or suppressed the evaporation of the water & the fire. Thus the Layers are very attentive to maintaining this heat of the vat, as a means of handling more easily a substance that still remains so soft after the press. But considering the consistency that sheets of unrotted pulp take, in the Dutch mills, on coming out of the first press, the Dutch Layer no longer has the same interest as in France: they were therefore right to suppress, for the greater part of the year, an expense & attentions that are totally useless.

qu'on en compare les mains à cette régularité, on trouvera que les feuilles sont presque toutes plus larges à une extrémité qu'à l'autre, & qu'elles débordent sur-tout par les coins que le Leveur a saisis pour les enlever.

De la chaleur qu'on entretient dans l'eau de la Cuve,

Il ne me reste plus, pour achever ce que je me proposois de dire sur la fabrication des Hollandois, qu'à parler de deux objets qui servent encore à caractériser leur méthode d'opérer comme leurs pâtes ; le premier est la température qu'on donne à l'eau de la cuve à ouvrir ; & le second est l'état des bordures des feuilles de papier.

On sait que les Fabricans François entretiennent en tous temps, même en été, par le moyen d'un fourneau, une chaleur douce dans l'eau de leur cuve : en Hollande & en Flandre on ne chauffe la cuve que pendant l'hiver ; une conduite aussi opposée m'a fait soupçonner que l'usage de chauffer la cuve est une de ces ressources que l'industrie gênée avec les pâtes pourries, a imaginées pour éviter les inconvéniens particuliers à l'emploi de ces pâtes ; inconvéniens que les pâtes non pourries n'avoient pas présentés. Les recherches que j'ai faites dans ces vues, m'ont convaincu que mon premier soupçon n'étoit pas sans fondement. J'ai reconnu, & par ma propre expérience, & par le témoignage des Ouvriers habiles, que le principal avantage qui résultoit de la pratique de chauffer la cuve en France, étoit d'obtenir les feuilles de papier dans les porses-feutres, & plus sèches, & moins adhérentes aux feutres : effectivement, par une suite de l'évaporation sensible de l'eau, les feuilles des porses se sont présentées constamment à moi dans ces deux états ; & l'adhérence & l'extrême mollesse de ces mêmes feuilles ont reparu dès qu'on ralentissoit ou qu'on supprimoit l'évaporation de l'eau & le feu. Aussi les Leveurs sont-ils très-attentifs à entretenir cette chaleur de la cuve, comme un moyen de manier plus aisément une étoffe qui reste encore si mollasse après la presse. Mais en considérant la consistance que prennent, dans les moulins Hollandois, les feuilles de pâtes non pourries au sortir de la première presse, le Leveur Hollandois n'a plus

It is commonly believed in France that a gentle heat diffused through the vat accelerates the drainage of the excess water when the pulp is being equalized on the mould: if this opinion is well founded, it would seem that the practice of heating ought to have been suppressed in France, since rotted pulps abandon their water so promptly that one has difficulty distributing them regularly on the wire surface of the moulds, & introduced on the contrary in Holland, since the unrotted Dutch pulps give up their water with such difficulty.

A general practice contrary to this claim seems to bring us back to thinking that the maintenance or suppression of heat in the vat has been directed principally according to the views that I have indicated above & that are deduced from the known characters of the two French and Dutch pulps.

I cannot omit, however, two observations that I have often had occasion to make in the mills, & from which it seems to result that heat accelerates the precipitation of the pulp on the mould. If the pulps are a little green & a little greasy, they are worked more easily when the vat is heated to a certain point; by this means one succeeds in making the work remain mobile on the mould for a shorter time: it is true that one cannot reason about these pulps as about pure rotted pulps, for it is to be presumed that, by the mixture of grease, they may have acquired qualities different from those with which I am concerned; but the following fact will leave no further doubt on this subject. I have sometimes seen the Worker complain that the vat was too hot, which he recognized by the way in which he performed the formation on the laid wires [enverjure]; in this case, he could not execute all the movements necessary to distribute the material on the mould before the precipitation of that material, which the too-great heat made still more rapid than usual.

If we admit the consequence that results from these observations, it will give us occasion to make two useful reflections: the first, that the French worker accustomed to haste applies himself still further to removing everything that opposed the speed of his

le même intérêt qu'en France : on a donc eu raison de supprimer, la plus grande partie de l'année, une dépense & des soins qui sont totalement inutiles.

On croit communément en France, qu'une chaleur douce répandue dans la cuve accélère l'écoulement de l'eau surabondante lorsqu'on égalise la pâte sur la forme : si ce sentiment est fondé, il semble qu'on auroit dû supprimer la pratique de chauffer en France, puisque les pâtes pourries abandonnent leur eau si promptement qu'on a peine à les distribuer régulièrement sur la toile des formes, & l'introduire au contraire en Hollande, puisque les pâtes Hollandoises non pourries se dessaisissent si difficilement de leur eau.

Une pratique générale contraire à cette prétention, semble nous ramener à penser que l'entretien ou la suppression de la chaleur dans la cuve a été dirigée principalement d'après les vues que j'ai indiquées ci-dessus & qui se déduisent des caractères connus des deux pâtes Françaises & Hollandoises.

Je ne puis omettre cependant deux observations que j'ai eu lieu de faire souvent dans les moulins, & desquelles il semble résulter que la chaleur accélère la précipitation de la pâte sur la forme. Si les pâtes sont un peu vertes & un peu grasses, elles se travaillent plus aisément lorsqu'on chauffe la cuve à un certain point ; on parvient à rendre par-là l'ouvrage moins long-temps mobile sur la forme : il est vrai qu'on ne peut pas raisonner sur ces pâtes comme sur les pâtes pourries pures, car il est à présumer qu'elles peuvent, par le mélange de la graisse, avoir acquis des qualités différentes de celles dont je m'occupe ; mais le fait suivant ne laissera plus aucun doute à ce sujet. J'ai vu quelquefois l'Ouvrier se plaindre de ce que la cuve étoit trop chaude, ce qu'il reconnoissoit à la manière dont il envergeoit ; dans ce cas, il ne pouvoit exécuter tous les mouvements nécessaires pour distribuer la matière sur la forme avant la précipitation de cette matière, que la chaleur trop grande rendoit encore plus prompte qu'à l'ordinaire.

Si nous admettons la conséquence qui résulte de ces observations, elle nous donnera lieu de faire

work; the second, that the Dutch worker shaped to the slowness of his maneuvers has taken no account of what might shorten them.

On the borders of Paper.

The neatness of the borders that one observes in all papers of Holland is still a consequence of the state of the unrotted pulps, & above all of the consistency they take on the laid wires as a consequence only of the Worker's shakes. When the Worker lifts the frame or the deckle, the pulp at the edges of the sheet, cut regularly & in straight lines, appears to sustain itself all around, precisely as the frame had moulded it. The carrying of the mould that is done from the Worker to the Coucher in no way alters this disposition of the pulp along the edges, & when the sheet is then applied by the Coucher onto the felt, this border, although diminished in thickness, does not appear to have been crushed in such a way as to undergo the least disturbance under the press.

It is true that the flat moulds used in Holland, & the manner in which couching is done, also contribute to preserving the borders from collapse & scuffing; but it is again the nature of the pulp that has permitted this manner of operating: it also entails certain precautions that are rather ordinarily neglected in France. The Dutch Coucher takes care to maintain the edges of the felts at nearly the same level as the middle, either by folding back the extremities of felts that are longer & wider, or by adding to them strips of felt destined for this use. Thus it is not enough that he receive the borders of the sheets in good condition from the hand of the Worker; he believes himself charged with watching, with the greatest attention, that they be preserved without any disturbance.

In France, on the contrary, the speed of our work & the nature of our pulps, always soft & penetrated with water, rather ordinarily occasion consider-

deux réflexions utiles : la première, que l'ouvrier François accoutumé à se hâter, s'en applique encore à écarter tout ce qui s'opposoit à la célérité de son travail ; la seconde, que l'ouvrier Hollandois façonné à la lenteur de ses manœuvres, n'a pas tenu compte de ce qui pouvoit les abréger.

Des bordures du Papier.

La netteté des bordures qu'on remarque dans tous les papiers de Hollande, est encore une suite de l'état des pâtes non pourries, & sur-tout de la consistance qu'elles prennent sur la verjure en conséquence seulement des balancemens de l'Ouvrier. Lorsque l'Ouvrier lève le cadre ou la couverte, la pâte des bords de la feuille coupée régulièrement & en lignes droites, paroît se soutenir tout autour, précisément comme le cadre l'avoit moulée. Le transport de la forme qui se fait de l'Ouvrier au Coucheur, n'altère aucunement cette disposition de la pâte le long des bords, & quand la feuille est ensuite appliquée par le Coucheur sur le feutre, cette bordure quoique diminuée d'épaisseur ne paroît pas avoir été écrasée de manière à éprouver le moindre dérangement sous la presse.

Il est vrai que les formes plates dont on se sert en Hollande, & la manière dont on couche, contribuent aussi à préserver les bordures d'éboulement & d'écorchures ; mais c'est encore la nature de la pâte qui a permis cette manière d'opérer : elle entraîne aussi certaines précautions qu'on néglige assez ordinairement en France. Le Coucheur Hollandois a soin d'entretenir les bords des feutres au même niveau à peu-près que le milieu, soit en repliant les extrémités des feutres plus longs & plus larges, soit en y ajoutant des bandes de feutres destinées à cet usage. Ainsi il ne suffit pas qu'il reçoive les bordures des feuilles en bon état de la main de l'Ouvrier, il se croit chargé de veiller, avec la plus grande attention, à ce qu'elles soient conservées sans aucun dérangement.

En France, au contraire, la vitesse de notre travail & la nature de nos pâtes toujours mollasses & pénétrées d'eau, occasionnent assez ordinairement des déplacements & des éboulemens considérables dans le con-

able displacements & collapses in the outline of the sheets. As soon as the Worker lifts the frame, a part of the excess water that still remained along the edges flows off abruptly & carries with it the liquid pulp, which collapses into more or less long slurries or beards. The Coucher, by the manner in which he couches his rounded mould, pressing a little obliquely on these borders, extends them still further, even scuffs the neighboring parts that do not have a certain consistency; finally the press fixes the state of these bearded borders, composed of a material that, having no regular arrangement like the other parts of the sheet, is crude & without transparency: this material, being unable to form a substance of any use, results in such borders impoverishing the sheets, not only by overloading them, but also by altering their dimensions, when, in order to hide these defects, one is obliged to trim them.

I could still mention here the different weight of papers made with rotted and unrotted pulps, & considered in relation to their apparent thickness in the same format; these details would still be suited to characterizing the pulps, but as they are not connected with any interesting manufacturing procedure, I suppress them & pass to the finishes.

ON Finishing.

On the exchange in white posts [porses blanches].

In my first Memoir, where I described the various manipulations of the exchange (d), & where I presented it as a procedure particular to the Dutch, it was not possible for me to indicate at the same time all the circumstances that contributed to the success of this important & delicate operation. It would have been necessary to show its connection with the operations that preceded it, & consequently to embrace the principal details of the Dutch Method, as to manufacture, as I have done in this second Memoir. By means of the details into which I have entered, & the principles that I have deduced from the facts compared, I believe I have developed

(d) I refer, for these details, to my first Memoir.

tour des feuilles. Dès que l'Ouvrier lève le cadre ; une partie de l'eau surabondante qui séjournoit encore le long des bords s'écoule brusquement & entraîne la pâte liquide qui s'éboule par des bavures plus ou moins longues. Le Coucheur, par la manière dont il couche sa forme arrondie, appuyant un peu obliquement sur ces bordures, les étend encore davantage, écorche même les parties voisines qui n'ont pas une certaine consistance ; enfin la presse fixe l'état de ces bordures baveuses composées d'une matière qui, n'ayant point d'arrangement régulier comme les autres parties de la feuille, est brute & sans transparence : cette matière ne pouvant former une étoffe qui soit d'aucun usage, il en résulte que de telles bordures appauvrissent les feuilles, non-seulement en les surchargeant, mais encore en altérant leurs dimensions, lorsque pour cacher ces défauts on est obligé de les ébarber.

Je pourrais encore faire mention ici de la différence pesanteur des papiers, fabriqués avec les pâtes pourries & non pourries, & considérés relativement à leur épaisseur apparente dans le même format ; ces détails seroient encore propres à caractériser les pâtes, mais comme ils ne sont liés à aucun procédé de fabrication intéressant, je les supprime & je passe aux apprêts.

DES Apprêts.

De l'échange en porses blanches.

Dans mon premier Mémoire, où j'ai décrit les diverses manipulations de l'échange (d), & où je l'ai présenté comme un procédé particulier aux Hollandois, il ne m'a pas été possible d'indiquer en même temps toutes les circonstances qui contribuoient au succès de cette opération importante & délicate. Il auroit fallu montrer sa liaison avec les opérations qui précédoient, & par conséquent embrasser les principaux détails de la Méthode Hollandoise, quant à la fabrication, comme je l'ai fait dans ce second Mémoire. Au moyen des détails dans lesquels je suis entré, & des principes que j'ai déduits des faits comparés, je crois avoir développé

(d) Je renvoie pour ces détails à mon premier Mémoire.

everything that can prepare the Manufacturer to grasp the aim & usefulness of the exchange, as well as the circumstances of its application; for the exchange & its application are properly only a corollary of the whole doctrine set out in this Memoir.

It will be easy to recall these principles, by bringing together the facts that lead to them. Unrotted pulp, as has been seen above, gives passage to water only with great difficulty; it was therefore necessary to strip it of this water carefully by submitting it several times successively to the action of the press & to that of the air. This first aim could not be fulfilled without at the same time operating the softening of the surface of the paper; for the firm & elastic fibers of the pulp drew nearer together & lay one upon another, as the interposed water yielded to the vigorous compression of the press. It is clear that all these effects are the consequence of preserving the principles of the rag [chiffon] in their natural state, & of the spring of the fibers, which, making them react against the press, produces at the same time the evacuation of the water. It is under these conditions that a sheet of paper made from natural pulps already shows, on leaving the felts, enough consistency to be lifted easily: that after the press in white posts [porses blanches], it is still more solid & drier, & that following the liftings and pressings that properly form the exchange, it becomes a felted substance, very softened at its surface.

Considered from this point of view, the exchange naturally takes its place after the work of the vat, & is an extension & a repetition of it; it is divided into two operations that help one another: the first is the lifting, which destroys the bad effects of the contact & adhesion of the sheets to one another, changes & weakens the respective inequalities that this adhesion might have formed on the surface of two contiguous sheets: one sees, from these details, that all these operations suppose a first substance that is capable of lending itself to the displacements & changes of situation that they require. The second operation of the exchange is the employment of the presses, which produces three very perceptible effects, almost at the same time.

tout ce qui peut préparer le Fabricant à saisir le but & l'utilité de l'échange, ainsi que les circonstances de son application ; car l'échange & son application ne sont proprement qu'un corollaire de toute la doctrine exposée dans ce Mémoire.

Il sera facile de rappeler ces principes, en rapprochant les faits qui y conduisent. La pâte non pourrie, comme on a vu ci-dessus, ne livre que très-difficilement passage à l'eau ; il a donc fallu l'en dépouiller avec soin en la soumettant plusieurs fois successivement à l'action de la presse & à celle de l'air. Cette première vue n'a pu être remplie que l'on n'opérât en même temps l'adoucissement de la surface du papier ; car les fibres de la pâte fermes & élastiques se sont rapprochées & couchées les unes sur les autres, à mesure que l'eau interposée cédoit à la compression vigoureuse de la presse. Il est visible que tous ces effets sont la suite de la conservation des principes du chiffon dans leur état naturel, & du ressort des fibres qui les faisant réagir contre la presse produit en même temps l'évacuation de l'eau. C'est avec ces conditions qu'une feuille de papier fabriqué de pâtes naturelles, montre déjà au sortir des feltes assez de consistance pour être levée facilement : qu'après la presse en porces blanches, elle est encore plus solide & plus sèche, & qu'à la suite des relevés & des pressages qui forment proprement l'échange ; elle devient une étoffe feutrée & très-adoucie à sa surface.

Considéré sous ce point de vue, l'échange se place naturellement à la suite des travaux de la cuve, & en est une extension & une répétition ; il se divise en deux opérations qui s'entraident : la première est le relevé qui détruit les mauvais effets du contact & de l'adhérence des feuilles, entr'elles, change & affoiblit les inégalités respectives que cette adhérence auroit pu former à la superficie de deux feuilles contiguës : on voit, par ces détails, que toutes ces opérations supposent une première étoffe qui soit capable de se prêter aux déplacements & aux changemens de situation qu'elles exigent. La seconde opération de l'échange est l'emploi des presses qui produit trois effets bien sensibles, presque en même temps.

The first consists in procuring the evacuation of the water that still remains in the sheets of paper: next, as the water escapes & disengages itself from among the close & compact fibers, these fibers settle one upon another by the drainage of this water interposed between them. The more naturally solid the fibers are, the more exact the juxtaposition, the stronger the reaction of the surface of the sheets against each of the contiguous surfaces & against the press. It is then that the surface of these sheets softens; that the roughnesses & the parts a little projecting are blunted; that a soft & even grain succeeds a coarser, rougher & more uneven grain: finally, that the whole surface of the sheets acquires a mellow & velvety tone so well suited to the different uses for which these papers are destined. It is easy to see that the success of all these procedures requires that the first substance of the paper be, as I have already said, composed of parts so bound to one another that they have been able to support, without adhering to the felts, the effort of the presses & to dry themselves even to a certain point under that effort: a substance that, as a consequence of the good effect of the first press, lifts easily, & that, felted afterward to a certain point by the effect of the second press, lifts still more easily: finally, a substance that, by the stiffness of its fibers, reacts very strongly against the effort of the presses, both to procure the drainage of the water and to acquire the softening of its surface. Now we have seen that these qualities were particular to unrotted pulps, or those that were only weakly rotted. The exchange will therefore succeed less, both in its effects and in the ease of its execution, in proportion as one works on pulps more enervated by rotting. One must now understand what are the causes of the difficulties experienced by certain Manufacturers of France, who failed in the application of the manipulations of the exchange, such as my first Memoir presents them, & what are the causes of the half-successes that other Manufacturers have had. It is easy to see that it was not possible, with a pulp that has lost its firmness & spring in rotting, & that cannot dry itself to a certain point under the effort of the presses, to execute the procedures of the exchange without having many breaks: one must have found the same difficulties in softening,

Le premier consiste à procurer l'évacuation de l'eau qui reste encore dans les feuilles de papier : ensuite, à mesure que l'eau s'échappe & se dégage du milieu des fibres serrées & compactes, ces fibres s'affaissent les unes sur les autres par l'écoulement de cette eau interposée entr'elles. Plus les fibres sont naturellement solides, plus la juxtaposition est exacte, plus la réaction de la surface des feuilles contre chacune des surfaces contiguës & contre la presse, est forte. C'est alors que la surface de ces feuilles s'adoucit ; que les aspérités & les parties un peu saillantes s'émoussent ; qu'un grain doux & égal succède à un grain plus gros, plus rude & plus inégal : enfin, que la totalité de la superficie des feuilles acquiert un ton moelleux & velouté qui convient si bien aux différens usages auxquels ces papiers sont destinés. Il est aisé de voir que le succès de tous ces procédés exige que la première étoffe du papier, soit, comme je l'ai déjà dit, composée de parties tellement liées entr'elles, qu'elles aient pu supporter, sans adhérer aux feutres, l'effort des presses & se soient séchées même à un certain point sous cet effort : une étoffe, qui en conséquence du bon effet de la première presse, se lève facilement, & qui, feutrée ensuite à un certain point par l'effet de la seconde presse, se relève plus facilement encore : enfin, une étoffe, qui par la roideur de ses fibres, réagisse très-vivement contre l'effort des presses, tant pour procurer l'écoulement de l'eau que pour acquérir l'adoucissement de sa surface. Or nous avons vu que ces qualités étoient particulières aux pâtes non pourries, ou qui n'étoient que foiblement pourries. L'échange réussira donc d'autant moins, tant pour ses effets que pour la facilité de son exécution, qu'on travaillera sur des pâtes plus énervées par le pourrissage. On doit sentir maintenant quelles sont les causes des difficultés qu'ont éprouvées certains Fabricans de France, qui ont échoué dans l'application des manipulations de l'échange, telles que les présente mon premier Mémoire, & quelles sont les causes des demi-succès qu'ont eus d'autres Fabricans. Il est facile de voir qu'il n'étoit pas possible avec une pâte qui a perdu sa fermeté & son ressort dans le pourrissage, & qui ne peut se sécher, à un certain point, sous l'effort des presses, d'exécuter les procédés de l'échange, sans avoir beaucoup de casses : on a dû trouver les mêmes difficultés pour

by the press, the grain of a soft substance without consistency. It is not, however, that papers of rotted pulps do not have the greatest need of experiencing the good effects of the exchange; for we have seen that the rather irregular disposition of these pulps, during the formation on the laid wires [énverjure], produced on the surface of the papers a series of roughnesses whose projection was more marked in the place of the local shadows that announced them, & that these roughnesses were caused by the speed of the Worker's labor. The inequalities of grain that come from this defect of manufacture are therefore more perceptible in rotted pulps than in natural pulps. Now, as these same rotted pulps cannot undergo without disadvantage the different manipulations of the exchange, it follows that the same cause that makes the paper full of roughnesses in the grain also makes it incapable of lending itself to the only resources that the Art offers us to destroy them.

I do not claim, moreover, that every unrotted pulp takes the exchange equally well; to this essential condition for its success, it is necessary to join several others. Thus the pulp must be triturated with care & without having contracted any grease; it is also necessary to avoid too long a washing of this pulp, which would carry away, during its refining, the finest parts that particularly contribute to forming the velvetiness of the paper when it is exchanged. It is necessary, besides this, that the first pressings have been so carefully done that the paper is equally moist at the center of the sheets as at the edges; for if the vestiges of water that still reside in it were distributed unequally at the center & at the edges, one would find the greatest difficulties in executing the liftings; & if one did not then succeed in procuring the evacuation of the water, to the same degree, in all parts of the sheets after the exchange, the paper, in drying in the drying loft, would be full of wrinkles & folds, & would distort itself in its dimensions.

Nevertheless, one may always affirm that this operation produces, in general, very good effects on all papers, even on those that are full of cloudinesses & of an uneven grain, provided that the pulps are

adoucir, par la presse, le grain d'une étoffe mollesse & sans consistance. Ce n'est pas cependant que les papiers de pâtes pourries n'aient le plus grand besoin d'éprouver les bons effets de l'échange ; car nous avons vu que la disposition assez irrégulière de ces pâtes, lors de l'*énverjure*, produisoit à la superficie des papiers une suite d'aspérités dont la saillie étoit plus marquée dans l'endroit des ombres locales qui les annonçoient, & que ces aspérités étoient causées par la célérité du travail de l'Ouvrier. Les inégalités du grain, qui viennent de ce défaut de fabrication, sont donc plus sensibles dans les pâtes pourries que dans les pâtes naturelles. Or comme ces mêmes pâtes pourries ne peuvent subir sans inconvénient les différentes manipulations de l'échange, il s'ensuit que la même cause qui rend le papier plein d'aspérités dans le grain, le rend aussi incapable de se prêter aux seules ressources que l'Art nous offre pour les détruire.

Je ne prétends pas au reste que toute pâte non pourrie prenne également bien l'échange ; à cette condition essentielle pour son succès, il est nécessaire d'en joindre plusieurs autres. Ainsi la pâte doit être triturée avec soin & sans avoir contracté aucune graisse ; il faut éviter aussi qu'un lavage trop long de cette pâte, n'enlève, pendant son affinage, les parties les plus fines qui contribuent particulièrement à former le velouté du papier lorsqu'on l'échange. Il est nécessaire, outre cela, que les premiers pressages aient été soignés tellement que le papier soit également humide au centre des feuilles comme sur les bords ; car si les vestiges de l'eau qui y réside encore, étoient distribués inégalement au centre & sur les bords, on trouveroit les plus grandes difficultés à exécuter les relevés ; & si l'on ne parvenoit pas ensuite à procurer l'évacuation de l'eau, au même degré, dans toutes les parties des feuilles après l'échange, le papier, en séchant à l'étendoir, seroit plein de rides & de plis, & se tourmenteroit dans ses dimensions.

Cependant, on peut toujours assurer que cette opération produit, en général, de très-bons effets sur tous les papiers, même sur ceux qui sont pleins de nébulosités & d'un grain inégal, pourvu que les pâtes ne soient pas trop pourries ; & que si elle ne

not too much rotted; & that if it does not produce very marked improvements, it at least makes the most apparent defects disappear. The good effects of the exchange having once been known by the Dutch, they applied it generally to all the Sorts of papers that they made, from the Pro-Patria & the Grand Cornet down to Maculatures papers. Everyone knows the mellowness & velvetiness of the first; but one has not been in a position to see the degree of perfection that Maculatures papers receive in the Dutch Mills through the finishes of the exchange; one is always astonished when one compares them with our corresponding Sorts, soft & without solidity, to find Maculatures so well felted, so well softened on their surface, & so fit to pack solidly the reams of the most precious papers. It is the same with sugar papers & folding papers: despite the coarseness of the raw material, not only does the pulp of these papers, though merely teased apart, become glazed & soften singularly at the surface through the exchange, but the body of the substance also acquires a consistency & a felting that astonish.

It is above all the thickest papers & at the same time those of large format that it is most important to exchange; it is certain that the Dutch have cared for, with the greatest attentions, the exchange of these Sorts, & that they have had the finest successes. Often the Worker himself devotes to this operation the time that remains to him after he has fulfilled his task at the vat: he even ordinarily borrows the help of the Layer, who lifts on his side the corners of the end opposite his own, & who places on the board, jointly with him, the sheets of the posts [porses], as at the first lifting. This help is necessary when one lifts these large Sorts on a flat saddle; but some Workers maneuver these papers on an inclined saddle almost like ours, & transport each sheet onto a board that occupies half of the same saddle. By means of this arrangement, the operations of lifting are carried out without help.

These large Sorts do not acquire only by the exchange the softening & felting so necessary to them; they also receive by this finish a very essential improvement. As it is very difficult for these

produit pas des améliorations bien marquées, elle fait au moins disparaître les défauts les plus appa-rens. Les bons effets de l'échange ayant été une fois connus des Hollandois, ils l'ont appliqué générale-ment à toutes les Sortes de papiers qu'ils fabri-quoient, depuis le Pro-Patria & le Grand Cornet, jusqu'aux papiers de Maculatures. Tout le monde connoît le moelleux & le velouté des premiers ; mais on n'a pas été à portée de voir le degré de perfection que les papiers de Maculatures reçoivent dans les Moulins Hollandois par les apprêts de l'échange ; on est toujours étonné lorsqu'on les compare avec nos Sortes correspondantes, mollas-ses & sans solidité, de trouver des Maculatures aussi bien feutrées, aussi bien adoucies à leur surface, & aussi propres à emballer solidement les rames des papiers les plus précieux. Il en est de même des papiers à sucre & des papiers de pliage, malgré la rudesse de la matière première, non-seulement la pâte de ces papiers, quoique simplement effilochée se glace & s'adoucit singulièrement à la surface par l'échange, mais encore le corps de l'étoffe y acquiert une consistance & un feutrage qui étonnent.

Ce sont sur-tout les papiers les plus épais & d'un grand format en même temps, qu'il importe le plus d'échanger ; il est constant que les Hollandois ont soigné, avec les plus grandes attentions, l'échange de ces Sortes, & qu'ils ont eu les plus beaux succès. Souvent l'Ouvrier lui-même consacre à cette opéra-tion le temps qui lui reste, après qu'il a rempli sa tâche à la cuve : il emprunte même ordinairement le secours du Leveur, qui soulève de son côté les coins de l'extrémité opposée à la sienne, & qui place sur le plateau, conjointement avec lui, les feuilles des porses, comme au premier levage. Ce secours est nécessaire lorsqu'on relève ces grandes Sortes à selle plate ; mais quelques Ouvriers manœuvrent ces papiers sur une selle inclinée presque comme la nôtre, & transportent chaque feuille sur un plateau qui occupe la moitié de la même selle. Au moyen de cette disposition, les opérations du relevé s'ex-écutent sans secours.

Ces grandes Sortes n'acquièrent pas seulement par l'échange l'adoucissement & le feutrage qui leur sont si nécessaires, elles reçoivent encore par cet

thick substances to reach, under the first press in the felt-post [porse-feutre], & under the second in white posts [porses-blanches], an equal drying in all their parts, that is to say, equal at the center & at the edges; when the exchange is well cared for, all the sheets gradually take on a uniform degree of dryness & moisture throughout. It is only a question of directing the action of the press with the same force on the edges of the posts [porses] as at the center; by this means one avoids the greatest disadvantages experienced in France in the manufacture of these large Sorts; for, if ever so little the center is drier than the edges, as the drying of these papers takes place in the drying loft, one observes that the different parts of these sheets contract cockles, folds & wrinkles that one cannot destroy afterward, & that oppose the uniform extension of these sheets under the presses.

For the opposite reason, the exchange in white posts [porses blanches] is sometimes suppressed when making small Sorts that are not very substantial, composed of very even & very pure pulps, already felted to a certain point by the first two pressings, above all if they have acquired at the center & at the edges a uniform degree of drying, & if they run no risk of becoming deformed in the drying loft by unequal drying. When the papers have been exchanged, they are carried to the drying loft, to be placed on the cords in pages, that is to say in packets of two, three & five sheets, according to the format: they dry there gently & very evenly in all their parts; as, by the effect of the exchange, the remaining moisture has been distributed uniformly throughout the whole extent of the sheets, they dry without wrinkling & without contracting the least fold. Besides, no longer being as impregnated with water as ours, which have not, like them, lost their moisture by the presses of the exchange, they undergo in the drying loft only very slight changes in their dimensions, and are not liable, in drying, to contract folds, wrinkles, a rough, uneven grain full of local roughnesses, as is experienced every day in putting papers of rotted pulps, otherwise badly made, into the drying loft without precaution & without exchange.

apprêt une amélioration très-essentielle. Comme il est fort difficile que ces étoffes épaisses parviennent sous la première presse en porse-feutre, & sous la seconde en porses-blanches à une dessiccation égale dans toutes leurs parties, c'est-à-dire, égale au centre & sur les bords ; lorsque l'échange est bien soigné, toutes les feuilles prennent insensiblement un degré de sécheresse & d'humidité uniforme par-tout. Il n'est question que de diriger l'action de la presse avec la même force sur les bords des porses comme au centre ; on évite par-là les plus grands inconvénients qu'on éprouve en France dans la fabrication de ces Grandes Sortes ; car si peu que le centre soit plus sec que les bords, à mesure que la dessiccation de ces papiers s'opère à l'étendoir, on remarque que les différentes parties de ces feuilles contractent des godages, des plis & des rides qu'on ne peut détruire par la suite, & qui s'opposent à l'extension uniforme de ces feuilles sous les presses.

Par une raison contraire, on supprime quelquefois l'échange en porses blanches, lorsqu'on fabrique de Petites Sortes peu étoffées, composées de pâtes bien égales & bien pures, déjà feutrées à un certain point par les deux premiers pressages sur-tout si elles ont acquis au centre & sur les bords un degré de dessiccation uniforme, & qu'elles ne courent aucun risque de se déformer à l'étendoir par un séchage inégal. Lorsque les papiers ont été échangés, on les porte à l'étendoir, pour être placés sur les cordes en pages, c'est-à-dire en paquets de deux, de trois & de cinq feuilles, suivant le format : ils y sèchent doucement & bien également dans toutes leurs parties ; comme par l'effet de l'échange, l'humidité qui reste a été distribuée uniformément dans toute l'étendue des feuilles, elles sèchent sans se rider & sans contracter le moindre pli. D'ailleurs, n'étant plus aussi imprégnées d'eau que les nôtres, qui n'ont pas perdu comme elles leur humidité par les presses de l'échange, elles n'éprouvent à l'étendoir que de très-légers changemens dans leurs dimensions, ne sont point susceptibles de contracter, en séchant, des plis, des rides, un grain rude, inégal, plein d'aspérités locales, comme on l'éprouve chaque jour en mettant à l'étendoir sans précaution & sans échange les papiers de pâtes pourries, mal fabriqués d'ailleurs.

Likewise, the pages of exchanged papers are not composed of sheets as exactly stuck together as the sheets of papers made with rotted pulps & not exchanged; the first, having undergone, by the lifting & by the press, a considerable softening, the smooth surfaces of each sheet adhere only very weakly to the surfaces of the contiguous sheets: most even detach from one another as they dry, so that when one makes the gathering of the pages for sizing, these sheets become supple, open apart & even uncover themselves very easily. Thus the exchange in white posts prepares the paper in several ways to receive the sizing finish.

On SIZING.

Preparation of the Size.

I shall not repeat here what I said in my first Memoir, concerning the materials used in Holland for sizing paper, as well as the manner in which the cooking of these materials is done: I shall attach myself, always following the same plan, only to the procedures of the sizing finish that have some relation to the different properties of Dutch and French pulps, or that may have received some modifications relative to these qualities.

It appears, from my experiments (art. 1, n.° 12), that Dutch pulps take the size more slowly & with more difficulty than French pulps: on the other hand, it is established, by the testimony of all those who use Holland paper, that the Dutch Manufacturers have had the greatest success in their sizing. It results from these two facts brought together, that the Dutch have the merit of difficulty overcome in this kind of finishing, as in several other procedures of manufacture.

It is starting from this principle that I believed I ought to study also with the greatest care all the considered manipulations that the Dutch put into practice in their sizing, persuaded that from the whole & the different relations of these procedures & attentions, I would deduce several practical

De même, les pages des papiers échangés, ne sont pas composées de feuilles aussi exactement collées que les feuilles des papiers fabriqués avec les pâtes pourries & non échangés ; les premiers ayant subi, par le relevé & par la presse, un adoucissement considérable, les surfaces lisses de chaque feuille n'adhèrent que très-foiblement avec les surfaces des feuilles contiguës : la plupart même se détachent les unes des autres à mesure qu'elles sèchent, en sorte que lorsqu'on fait la cueillette des pages pour le collage, ces feuilles s'assouplissent, s'entr'ouvrent & se découvrent même très-aisément. Ainsi l'échange en porses blanches prépare de plusieurs manières le papier à recevoir l'apprêt de la colle.

Du COLLAGE.

Préparation de la Colle.

Je ne répéterai pas ici ce que j'ai dit dans mon premier Mémoire, au sujet des matières dont on se sert en Hollande pour coller le papier, ainsi que de la manière dont se fait la cuite de ces matières : je ne m'attacherai, toujours en suivant le même plan, qu'aux procédés de l'apprêt du collage qui ont quelque rapport avec les différentes propriétés des pâtes Hollandoises & Françaises, ou qui peuvent avoir reçu quelques modifications relatives à ces qualités.

Il paroît, par mes expériences (art. 1, n.° 12), que les pâtes Hollandoises prennent la colle plus lentement & plus difficilement que les pâtes Françaises : d'un autre côté, il est constaté, par le témoignage de tous ceux qui font usage du papier de Hollande, que les Fabricans Hollandois ont eu les plus grands succès dans leur collage. Il résulte de ces deux faits réunis, que les Hollandois ont le mérite de la difficulté vaincue dans ce genre d'apprêts, comme dans plusieurs autres procédés de fabrication.

C'est en partant de ce principe que j'ai cru devoir étudier aussi avec le plus grand soin toutes les manipulations réfléchies, que les Hollandois mettent en pratique dans leur collage, persuadé que de l'ensemble & des différens rapports de ces procédés & de ces attentions, j'en déduirois plusieurs vérités-pratiques très-utiles pour l'amélioration de

truths very useful for the improvement of our work: these are the results of my observations that I am going to set out as succinctly as will be possible for me.

One may consider the sizing finish under different relations, which are equally interesting, either as to the preparation of the size, or as to the state of the papers that are to be sized: the union of these two objects appears essential to the success of an operation that visibly depends as much on the material that receives the size as on the size itself. I begin with what concerns the size, in order to pass afterward to the papers.

The first quality that the size must have is to be clear & limpid; now one succeeds in giving the size such a desirable degree of purification only by a total & well-managed cooling. In vain has one tried to decant the size from one vessel into another, to make it pass through strainers [chausses] and others; it strips itself quite exactly of the foreign matters that dirty it only by a total cooling. If one follows carefully the progress of this cooling, one perceives that it purifies itself as it loses its heat, & that the shades of transparency it acquires are in proportion to the quantity of deposits & sediments that form at the bottom of the vessels where it cools. One sees that the grossest dirt precipitates first: that those of a less considerable volume come next, & that the lightest & finest are disengaged only toward the end of the cooling; thus a beautiful transparency in the size is the result of this sequence of precipitations that take place from boiling to the formation of the jelly, & that has been neither hastened, nor disturbed, nor interrupted.

The size that has not been purified in this way, as is commonly practiced in France, lets these foreign matters precipitate as soon as one plunges into it a body that cools it suddenly.

This is what most often takes place when pages of cold paper are dipped into wholly hot size, such as it is drawn in France from the vessels where the cooking is done, to pour it into the sizing vat without any prior purification.

notre travail : ce sont les résultats de mes observations que je vais exposer le plus succinctement qu'il me sera possible.

On peut considérer l'apprêt du collage sous des rapports différens & qui sont également intéressans, ou bien quant à la préparation de la colle, ou bien quant à l'état des papiers qui doivent être collés : la réunion de ces deux objets paroît essentielle au succès d'une opération qui dépend visiblement autant de la matière qui reçoit la colle, que de la colle elle-même. Je commence par ce qui concerne la colle, pour passer ensuite aux papiers.

La première qualité que doit avoir la colle est d'être claire & limpide ; or l'on ne parvient à donner à la colle un degré de dépuracion si desirable que par un refroidissement total & bien ménagé. En vain a-t-on tenté de transvaser la colle d'un vaisseau dans un autre, de la faire passer à travers des chausses & des autres, elle ne se dépouille bien exactement des matières étrangères qui la salissent que par un refroidissement total. Si l'on suit avec soin les progrès de ce refroidissement, on s'aperçoit qu'elle se dépure à mesure qu'elle perd de sa chaleur, & que les nuances de transparence qu'elle acquiert sont en raison de la quantité de dépôts & de sédimens qui se forment au fond des vaisseaux où elle se refroidit. On voit que les saletés les plus grossières se précipitent les premières : que celles d'un volume moins considerable viennent ensuite, & que les plus légères & les plus tenues ne sont dégagées que sur la fin du refroidissement ; ainsi une belle transparence dans la colle est le résultat de cette suite de précipitations qui s'opèrent depuis l'ébullition jusqu'à la formation de la gelée, & qui n'a point été ni précipitée, ni troublée, ni interrompue.

La colle qu'on n'a pas purifiée ainsi, comme cela se pratique communément en France, laisse précipiter ces matières étrangères, dès qu'on y plonge un corps qui la refroidit subitement.

C'est ce qui a lieu le plus souvent, quand on trempe des pages de papier froid dans la colle toute chaude, telle qu'on la tire en France des vaisseaux

Should one then be astonished that the size, cooled by contact with the paper, becomes cloudy, & that there forms in it a more or less abundant precipitate, which, being unable to reach the bottom of the sizing vat because of the movement of the handful, attaches itself to the surface of the sheets & dulls their natural white? The hotter the size is, the less purified it then is, the more considerable in consequence are the precipitates, & the alteration of the whiteness of the paper is perceptible. These foreign matters, suddenly precipitated from the size in the circumstances I have just described, & attaching themselves to the surface of the sheets and dirtying it, are afterward covered over & fixed by the layer of adhesive materials that establishes itself above; so that the paper in this case must be considered as a body varnished over a dirty ground.

It is thus that the size stains have always appeared to me to be formed. It is enough for this that certain portions of grease or animal oil, such as are found in a badly clarified size, have reached & impregnated the substance of the paper, & have then been enveloped by the adhesive parts that have fixed them invariably in a particular place, & under the form that they had taken before the size covered them.

It is now evident that one will experience none of the disadvantages of which I have just spoken, if one makes the size pass after its cooking through all possible degrees of cooling, & if afterward one reheats it with precaution, communicating to it a gentle heat sufficient to give it approximately all its fluidity. It is with these attentions that Holland paper preserves after sizing the same tone of color & whiteness that it had before: it is thus that the size stains that occasion such considerable waste in the products of our Factories have disappeared from the good Dutch Factories; for I speak here only of the Dutch attentive to all these precautions: those who depart from them are brought back to them by the defects that are the consequence & penalty of their negligence.

There is still another disadvantage that the Dutch

où se fait la cuite, pour la verser dans le mouilloir sans aucune dépuracion préalable.

Doit-on être étonné ensuite que la colle, refroidie par le contact du papier, se trouble, & qu'il s'y forme un précipité plus ou moins abondant, lequel ne pouvant gagner le fond du mouilloir, à cause du mouvement de la poignée, s'attache à la surface des feuilles & ternit leur blanc naturel ? Plus la colle est chaude, moins alors elle est dépurée, plus en conséquence les précipités sont considérables, & l'altération de la blancheur du papier est sensible. Ces matières étrangères précipitées subitement de la colle, dans les circonstances que je viens de décrire, & qui s'attachant à la superficie des feuilles, la salissent, sont ensuite recouvertes & fixées par la couche des matières collantes qui s'établit dessus ; en sorte que le papier dans ce cas, doit être considéré comme un corps qu'on a verni avec un fond sale.

C'est ainsi que m'ont toujours paru formées les taches de colle. Il suffit pour cela que certaines portions de graisse ou d'huile animale, telles qu'il s'en trouve dans une colle mal clarifiée, aient atteint & imbibé l'étoffe du papier, & aient été enveloppées ensuite par les parties collantes qui les ont fixées invariablement dans un endroit particulier, & sous la forme qu'elles avoient prise avant que la colle les recouvrit.

Il est visible maintenant que l'on n'éprouvera aucun des inconvénients dont je viens de parler, si l'on fait passer la colle après sa cuite par tous les degrés de refroidissement possibles, & qu'ensuite on la réchauffe avec précaution en lui communiquant une chaleur douce & suffisante pour lui donner à-peu-près toute sa fluidité. C'est avec ces attentions que le papier de Hollande conserve après la colle le même ton de couleur & de blancheur qu'il avoit auparavant : c'est ainsi que les taches de colle qui occasionnent des déchets aussi considérables dans les produits de nos Fabriques, ont disparu des bonnes Fabriques Hollandaises ; car je ne parle ici que des Hollandais attentifs à toutes ces précautions : ceux qui s'en écartent y sont ramenés par les défauts qui sont la suite & la peine de leur négligence.

Il est encore un inconvénient que les Hollandais

avoid by thus purifying their size by a total cooling; they have observed that size loaded with dirt lost a part of its fluidity, & that in this state it was little suited to insinuate itself into the pores of a substance as felted as Holland paper is. They have therefore sought the means of disengaging the adhesive parts from these foreign matters that encumber them, in order to restore to them that degree of fluidity which facilitates their introduction into unrotted pulps; this is still another improvement of the procedures of the art, inspired by necessity. One could neglect these attentions up to a certain point in France, where one did not find as many difficulties in making the size penetrate into papers from rotted pulps (art. 1, n.° 12), & where moreover one did not seek exact sizing with as much care.

By means of the scrupulous & sustained care that the Dutch have given to the purification of their size, the choice of beautiful materials does not appear to them as essential as that of the materials that give the greatest quantity of adhesive parts; they do not even reject the trimmings of lesser quality that give, it is true after cooking, more dirt & fewer adhesive parts; for as these foreign bodies afterward disengage themselves & precipitate to the bottom of the vessels, they always obtain from these materials, after their exact purification, a clear, fluid size proper for all sorts of pulps. Thus the Dutch employ nearly the same materials as we do for their size; they differ only by the care that apparently costs us more than it costs them.

It has not been remarked until now that the mixing of alum with the size could also contribute to its purification; however, when the ordinary dose of alum is added to the size, there forms a fairly prompt & fairly abundant precipitation of the foreign matters, even the finest, which had been suspended there by favor of the degree of heat necessary to keep the alum in solution. According to this constant effect, of which it appears the Dutch are informed, they have thought it very important not to put the alum into the size so long as it still preserves a certain quantity of dirt that dulls it, & so long as it has more heat or less aqueous fluid

évitent en purifiant ainsi leur colle par un refroidissement total ; ils ont remarqué que la colle chargée de saletés perdoit une partie de sa fluidité, & qu'en cet état elle étoit peu propre à s'insinuer dans les pores d'une étoffe aussi feutrée que l'est le papier de Hollande. Ils ont donc recherché les moyens de dégager les parties collantes de ces matières étrangères qui les embarrassent, afin de leur rendre ce degré de fluidité qui facilite leur introduction dans les pâtes non pourries ; c'est encore une amélioration des procédés de l'art, inspirée par la nécessité. On a pu négliger jusqu'à un certain point ces attentions en France, où l'on n'a pas trouvé autant de difficultés à faire pénétrer la colle dans les papiers des pâtes pourries (art. 1, n.° 12), & où l'on n'a pas cherché d'ailleurs avec autant de soin un collage exact.

Au moyen des soins scrupuleux & soutenus, que les Hollandois ont donné à la purification de leur colle, le choix des belles matières ne leur paroît pas aussi essentiel que celui des matières qui donnent la plus grande quantité de parties collantes ; ils ne rejettent pas même les retailles de moindre qualité qui donnent, il est vrai après la cuite, plus de saletés & moins de parties collantes ; car comme ces corps étrangers se dégagent ensuite, & se précipitent au fond des vaisseaux, ils obtiennent toujours de ces matières après leur dépuration exacte, une colle claire, fluide & propre pour toutes sortes de pâtes. Ainsi les Hollandois emploient à-peu-près les mêmes matières que nous pour leur colle ; ils ne diffèrent que par les soins qui nous coûtent apparemment plus qu'à eux.

On n'a pas remarqué jusqu'à présent que le mélange de l'alun à la colle, pouvoit aussi contribuer à sa purification ; cependant lorsqu'on ajoute à la colle la dose ordinaire d'alun, il se forme une précipitation assez prompte & assez abondante des matières étrangères, même les plus tenues qui y étoient suspendues à la faveur du degré de chaleur nécessaire pour tenir l'alun en dissolution. D'après cet effet constant, dont il paroît que les Hollandois sont instruits, ils ont pensé qu'il étoit bien important de ne pas mettre l'alun dans la colle, tant qu'elle conserve encore une certaine quantité de saletés qui la

than it needs to keep this salt in solution.

No doubt all these circumstances are unknown in France, since our Manufacturers are in the habit of mixing the alum with the size while still very hot, & a few moments before dipping the handfuls into the sizing vat: by this ill-concerted precaution, the paper receives the precipitates that the addition of alum to the size causes there rather suddenly, & is dirtied by them. Why then not wait until these precipitates have had time to form a deposit on the bottom of the vessels, & until the size has then been decanted, before plunging the paper into it? Why finally not seize the weakest point of heat, & the moment when the finest dirt, and the most adherent to the substance of the size, has been exactly disengaged? In the manner in which one conducts oneself in France, it seems that one fears that alum, dissolved in the size, will become altered & will not be able to attach itself to the paper, to produce there the effects expected of it besides, which are to give a certain adhesion to the adhesive parts.

The dose of water put into the size, the degree of fluidity it must have, are circumstances that it is also important to care for, both for the success of the purification of the size itself, and for the success of the sizing. Size, fluid to a certain point, clarifies itself more easily than size that is too strong, where the adhesive principles, being closer together, do not give foreign bodies the freedom to disengage themselves as promptly as if the vehicle of water were more abundant: thus one sometimes sees the Dutch & Flemish Manufacturers, after having recognized the strength of their size by trials, add to it a fifteenth or a twentieth of water.

The size may have consistency & apparent strength in two different cases, either because a great number of nearly pure adhesive principles are brought together in a not very abundant quantity of water, or because a middling quantity of adhesive parts is overloaded with foreign matters that oppose its fluidity. In these two cases, it is important to add a certain quantity of water that re-establishes the degree of fluidity necessary to facilitate a prompt clarification.

ternissent, & tant qu'elle a plus de chaleur ou moins de fluide aqueux qu'il ne lui en faut, pour tenir ce sel en dissolution.

On ignore sans doute toutes ces circonstances en France, puisque nos Fabricans sont dans l'usage de mêler l'alun à la colle encore fort chaude, & quelques instans avant que de tremper les poignées dans le mouilloir : par cette précaution mal concertée, le papier reçoit les précipités que l'addition de l'alun à la colle y occasionne assez subitement & s'en trouve sali. Pourquoi donc ne pas attendre que ces précipités aient eu le temps de former un dépôt sur le fond des vaisseaux, & que la colle ait été transvasée ensuite, avant que d'y plonger le papier ? Pourquoi enfin ne pas saisir le point de chaleur le plus foible, & l'instant que les saletés les plus tenues & les plus adhérentes à la substance de la colle, se soient dégagées exactement ? A la manière dont on se conduit en France, il semble qu'on appréhende que l'alun, dissout dans la colle, ne s'altère & ne puisse s'attacher au papier, pour y produire les effets qu'on en attend d'ailleurs, & qui sont de donner une certaine adhérence aux parties collantes.

La dose de l'eau qu'on met dans la colle, le degré de fluidité qu'elle doit avoir sont des circonstances qu'il est aussi important de soigner, soit pour le succès de la dépuracion de la colle elle-même, soit pour le succès du collage. La colle, fluide à un certain point, se clarifie plus aisément que la colle trop forte, où les principes collans, étant plus rapprochés, ne donnent pas aux corps étrangers la liberté de se dégager aussi promptement que si le véhicule de l'eau étoit plus abondant : aussi voit-on quelquefois les Fabricans Hollandois & Flamands, après avoir reconnu la force de leur colle, par des essais, y ajouter un quinzième ou un vingtième d'eau.

La colle peut avoir de la consistance & de la force apparente dans deux cas différens, ou parce qu'un grand nombre de principes collans presque purs sont rapprochés dans une quantité d'eau peu abondante, ou parce qu'une quantité moyenne de parties collantes se trouve surchargée de matières étrangères qui s'opposent à sa fluidité. Dans ces deux cas, il importe d'ajouter une certaine quantité

The size, extended in a sufficiently abundant vehicle of water, appears, at an equal degree of purification, more proper to penetrate into the papers, above all into those of unrotted pulps, than a stronger & less fluid size. Judging the principles of the Dutch by their practice in this respect, it seems that they do not fear employing a size extended with water, which we would call weak, provided that it is purified according to the method I have just developed; a weak size, according to them, would be a size that would deposit on the paper only a small quantity of adhesive parts, even if it contained many; it is by the quantity of adhesive parts that a size deposits that one judges its strength, & not by the quantity it contains, if some obstacle opposes their introduction into the substance of the paper.

In France, we have rather inaccurate ideas in this respect; it is commonly believed that, by increasing the dose of the size, one succeeds in sizing better, even when it has not been clarified. It is true that paper of France cannot, as we have seen (art. 1, n.° 12), remain long in the sizing vat without breaking. According to this consideration, one will probably have thought that the adhesive principles, being closer together, would fix themselves more abundantly & more quickly in the papers of rotted pulps, which would produce a sure sizing during the little time that these papers can soak in the size without tearing.

It is easy to appreciate this claim, if one reflects on the principles that can be deduced from the Dutch method. Is it not proved by this method that, at an equal quantity of adhesive principles, size loaded with dirt, such as is rather commonly employed in France, is less proper to penetrate into the substance of paper from unrotted pulps than the same size well purified? I even add that a size containing fewer adhesive principles, provided that they are without mixture of foreign matters & diluted in a suitable vehicle, will size better than a stronger size not purified. Now the condition must be the same for rotted pulps, which absorb size with such avidity. A weak but purified size will therefore

d'eau qui rétablisse le degré de fluidité nécessaire pour faciliter une prompte clarification.

La colle, étendue dans un véhicule d'eau assez abondant, paroît, à degré égal de dépuración, plus propre à pénétrer dans les papiers, sur-tout dans ceux de pâtes non pourries, qu'une colle plus forte & moins fluide. À juger des principes des Hollandois, par leur pratique à cet égard, il semble qu'ils ne redoutent pas d'employer une colle étendue d'eau, que nous appellerions foible, pourvu qu'elle soit épurée d'après la méthode que je viens de développer ; une colle foible, selon eux, seroit une colle qui ne déposeroit sur le papier qu'une petite quantité de parties collantes, quand même elle en renfermeroit beaucoup ; c'est par la quantité de parties collantes qu'une colle dépose, qu'on juge de sa force, & non par la quantité qu'elle en contient, si quelque obstacle s'oppose à leur introduction dans l'étoffe du papier.

En France, on a des idées peu justes à cet égard ; on croit communément, qu'en augmentant la dose de la colle on parvient à coller mieux, quand même elle ne seroit pas clarifiée. Il est vrai que le papier de France, ne peut pas, comme nous l'avons vu (art. 1, n.° 12) séjourner long-temps dans le mouilloir sans se casser. D'après cette considération, on aura probablement pensé que les principes collans étant plus rapprochés, se fixeroient plus abondamment & plus vite dans les papiers de pâtes pourries, ce qui produiroit un collage sûr, pendant le peu de temps que ces papiers peuvent tremper dans la colle sans se déchirer.

Il est aisé d'apprécier cette prétention, si l'on réfléchit aux principes qu'on peut déduire de la méthode Hollandoise. N'est-il pas prouvé par cette méthode, qu'à quantité égale de principes collans, la colle chargée de saletés, telle qu'on l'emploie assez communément en France, est moins propre à pénétrer dans l'étoffe du papier de pâtes non pourries que la même colle bien purifiée ? J'ajoute même qu'une colle contenant moins de principes collans, pourvu qu'ils soient sans mélange de matières étrangères & délayés dans un véhicule convenable, collera mieux qu'une colle plus forte non purifiée. Or la condition doit être la même pour les pâtes pourries qui absorbent la colle avec tant d'avidité.

insinuate itself more quickly into these so permeable substances than a stronger size not purified, which, by the momentary precipitation of the foreign bodies with which it is loaded, will block the pores of these substances before the adhesive parts have been able to reach them & lodge there. Thus the success of the sizing of rotted pulps does not depend so much on the strength of some size or other, as on the state of fluidity & purity in which it is employed.

We have, moreover, facts that support these reflections & that will be furnished to us by the Dutch themselves. The Manufacturers of Sardam & Flanders have constantly experienced that papers of unrotted, superfine & very pure pulps took the size only imperfectly whenever they were dipped in a size too hot, which had not had time to purify itself of its dirt. They even observed that this lack of success was not occasioned by defects in the substance of the papers, to which all the finishes of the exchange had otherwise been given before & after sizing, but only by the abundance of foreign bodies, which, floating in the size, opposed the introduction of the adhesive parts: one proof that the lack of success of the sizing had to be attributed to this cause is that these papers, from being soft & smooth as they were, became hard, rough, full of roughnesses, as if they had not passed through the exchange.

The cause of these effects becomes still more palpable if one adds a fact totally opposed to the first, as to the circumstances in which the size is found. It often happens that in Holland & in Flanders the medium pulps are not exchanged before sizing, above all in the small Sorts, even when these pulps have been rather unevenly triturated; nevertheless, when these papers are sized with a well-purified size, although weak, by means of the exchange after sizing they acquire much softness at their surface, & finish by being very well sized. One sees from this that clarified size is so essential to the good finishing of paper, that without this condition the papers submitted to the other preparations lack their effect, & that by fulfilling it exactly one can make up for some of these manipulations.

Une colle foible, mais épurée, s'insinuera donc plus vite dans ces étoffes si perméables qu'une colle plus forte non purifiée, qui, par la précipitation momentanée des corps étrangers dont elle est chargée, bouchera les pores de ces étoffes avant que les parties collantes aient pu les atteindre & s'y loger. Donc le succès du collage des pâtes pourries ne dépend pas tant de la force d'une colle quelconque, que de l'état de fluidité & de pureté dans lequel on l'emploie.

Nous avons au reste des faits qui viennent à l'appui de ces réflexions & qui nous seront fournis par les Hollandois eux-mêmes. Les Fabricans de Sardam & de Flandre ont constamment éprouvé que des papiers de pâtes non pourries, superfines & bien pures, n'ont pris la colle qu'imparfaitement, toutes les fois qu'on les a trempés dans une colle trop chaude, qui n'avoit pas eu le temps de se purifier de ses saletés. Ils ont même observé que ce peu de succès n'étoit pas occasionné par les défauts de l'étoffe des papiers, auxquels on avoit donné d'ailleurs tous les apprêts de l'échange avant & après la colle, mais seulement par l'abondance des corps étrangers, qui flottant dans la colle, se sont opposés à l'introduction des parties collantes : une preuve que le peu de succès du collage devoit être attribué à cette cause, c'est que ces papiers, de doux & de lisses qu'ils étoient, sont devenus durs, rudes, pleins d'aspérités comme s'ils n'eussent pas passé à l'échange.

La cause de ces effets devient encore plus palpable si l'on ajoute un fait totalement opposé au premier, quant aux circonstances où se trouve la colle. Il arrive souvent qu'en Hollande & en Flandre on n'échange point les pâtes moyennes avant la colle, sur-tout dans les petites Sortes, quand même ces pâtes seroient peu également triturées ; cependant, lorsque ces papiers sont collés avec une colle bien épurée, quoique foible, au moyen de l'échange après la colle, ils acquièrent beaucoup de douceur à leur surface, & finissent par être très-bien collés. On voit par-là que la colle clarifiée est tellement essentielle aux bons apprêts du papier, que sans cette condition les papiers soumis aux autres préparations en manquent l'effet, & qu'en la remplissant exactement on peut suppléer à quelques-unes de ces manipulations.

The dose of alum is still another remarkable circumstance in Holland in the preparation of the size. In France, scarcely more than one twenty-fourth of the weight of the size materials is put in, weighed before cooking. In Holland, the ordinary dose of this salt is between one fifth & one seventh of the weight of these same materials; so that it would seem from this that Holland paper, in order to be well sized, would require more alum & less size than paper of France, & that the latter would need a greater quantity of size & a smaller quantity of alum. What is certain is that, with the dose of alum & size that we employ, we do not have the same successes that the Dutch have constantly obtained with their well-purified & well-fluid size, & the dose of alum indicated above.

I shall now take up again all these details, & present in as many precise articles each of the precautions that the Dutch put into use for the preparation of their size.

1.° Although one distinguishes the different qualities of sizes, it appears nevertheless that in general they attach themselves by preference to those that give a greater quantity of adhesive parts.

2.° After the size is cooked, it is decanted into vessels wider than they are deep, which are carefully covered in order to let the size cool by imperceptible degrees; during this slow cooling it deposits the foreign matters that dirty it, & the quantity of these deposits is approximately in proportion to the different degrees of cooling that the size undergoes.

3.° Different samples of the size are put aside to cool, in order to judge its strength & its purification: if it is too strong, a fifteenth or a twentieth of water is added to it, so that it may finish clarifying itself more completely & even more promptly.

4.° When the size is cooled to a certain point, & consequently stripped of the greatest quantity of the foreign bodies that float in it, one mixes into it one seventh or one fifth of alum; one waits again after this mixture until the sudden precipitation of

La dose de l'alun est encore une circonstance remarquable en Hollande dans la préparation de la colle. En France, on n'en met guère qu'un vingt-quatrième du poids des matières de la colle, pesées avant la cuite. En Hollande, la dose ordinaire de ce sel est entre un cinquième & un septième du poids de ces mêmes matières ; en sorte qu'il sembleroit d'après cela que le papier de Hollande demanderoit pour être bien collé plus d'alun & moins de colle que le papier de France, & que ce dernier auroit besoin d'une plus grande quantité de colle & d'une moindre quantité d'alun. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'avec la dose d'alun & de colle que nous employons, nous n'avons pas les mêmes succès qu'ont obtenu constamment les Hollandois avec leur colle bien purifiée & bien fluide, & la dose d'alun indiquée ci-dessus.

Je vais reprendre maintenant tous ces détails, & présenter dans autant d'articles précis chacune des précautions que les Hollandois mettent en usage pour la préparation de leur colle.

1.° Quoiqu'on distingue les différentes qualités des colles, il paroît cependant qu'en général on s'attache de préférence à celles qui donnent une plus grande quantité de parties collantes.

2.° Après que la colle est cuite on la transvase dans des vaisseaux plus larges que profonds, qu'on couvre avec soin pour laisser refroidir la colle par des degrés insensibles ; elle dépose pendant ce refroidissement lent les matières étrangères qui la salissent, & la quantité de ces dépôts est à peu-près en raison des différens degrés de refroidissement que la colle éprouve.

3.° On met refroidir à part différens échantillons de sa colle pour juger de sa force & de sa dépuration : si elle est trop forte, on y ajoute un quinzième ou un vingtième d'eau afin qu'elle achève de se clarifier plus complètement & même plus promptement.

4.° Lorsque la colle est refroidie à un certain point, & par conséquent dépouillée de la plus grande quantité des corps étrangers qui y flottent, on y mêle un septième ou un cinquième d'alun ; on

the dirt that it occasions has reached the bottom of the vessels.

5.° The size is then decanted, so as not to let it take body & form the jelly upon the sediment.

6.° After the size has undergone a total cooling, & when it is well clarified, it is put into a small boiler to reheat it & communicate to it a gentle heat that gives it the suitable fluidity for dipping the paper in it.

By treating the size with these cares & precautions, the Dutch have always obtained a clean, transparent size, which does not dull the tone of color & the whiteness of their papers, which resists all temperatures of the atmosphere without corrupting, which sizes with equal success all sorts of pulps, even unrotted pulps, which keeps for a very long time with the same limpidity & the same consistency; with which one can surely size more paper than the same quantity of unclarified size would size; with which finally one protects oneself from all size stains that occasion considerable waste in certain cases.

Effects of the size on the different pulps; operation of sizing.

After having set out what concerns the preparation of the size, let us now pass to what concerns the state of the papers indispensably required to assure the full & entire success of sizing with a well-clarified size: we shall then finish this exposition with the details of the operation of sizing.

The success of sizing, considered in relation to the papers, depends principally on the purity of the pulps. Everything that harms this purity must therefore oppose the imbibition of the size.

The pulps are pure whenever rotting or trituration have not altered or developed the coloring or oily parts that are enclosed in the substance of the rag [chiffon].

attend encore après ce mélange que la précipitation subite des saletés qu'il occasionne ait gagné le fond des vaisseaux.

5.° On transvase pour lors la colle pour ne point la laisser prendre corps & former la gelée sur le sédiment.

6.° Après que la colle a éprouvé un refroidissement total, & ce qu'elle est bien clarifiée, on la met dans une petite chaudière pour la réchauffer & lui communiquer une chaleur douce qui lui donne la fluidité convenable pour y tremper le papier.

En traitant la colle avec ces soins & ces précautions, les Hollandois ont toujours obtenu une colle nette, transparente, qui ne ternit point le ton de couleur & la blancheur de leurs papiers, qui résiste à toutes les températures de l'atmosphère sans se corrompre, qui colle avec un égal succès toutes sortes de pâtes, même les pâtes non pourries, qui se conserve très-long-temps avec la même limpidité & la même consistance ; avec laquelle on peut coller sûrement plus de papier que n'en colleroit une même quantité de colle non clarifiée ; avec laquelle enfin on se préserve de toutes taches de colle qui occasionnent des déchets considérables dans certains cas.

Effets de la colle sur les différentes pâtes ; opération du collage.

Après avoir exposé ce qui concerne la préparation de la colle, passons maintenant à ce qui regarde l'état des papiers indispensablement requis pour assurer le succès plein & entier du collage avec une colle bien clarifiée : nous terminerons ensuite cette exposition par les détails de l'opération du collage.

Le succès du collage, considéré par rapport aux papiers, dépend principalement de la pureté des pâtes. Tout ce qui nuit à cette pureté doit donc s'opposer à l'imbibition de la colle.

Les pâtes sont pures toutes les fois que le pourrisage ou la trituration n'ont pas altéré ou développé les parties colorantes ou huileuses qui sont renfermées dans la substance du chiffon.

According to these principles, unrotted pulps, all other things being equal, must in general be purer than rotted pulps, since they have not undergone the bad effects of a cause that alters their color more or less; for we have seen (art. 1, n.° 1) that these natural pulps had preserved their primitive & brilliant white, while the rotted pulps had acquired a yellowish tone that dirtied them. It is constant besides, by daily experience, that these rotted pulps are often impregnated with a kind of oily principle in the soapy state, which prevents the size from being able to penetrate equally & abundantly into the substance of the papers composed of these pulps.

As rotting, as is established by experiment (art. I, n.° 14), acts more strongly on coarse rags [chiffons grossiers] than on fine ones, it consequently makes coarse pulps more difficult to size exactly than fine pulps (d), which are less altered by fermentation.

The difference of these effects also appeared perceptible in the sizing of the same qualities of pulps, when some had been rotted, & the others, on the contrary, were preserved in the natural state: & on the rotted pulps they always showed themselves in proportion to the alteration of the purity of these pulps, produced by rotting. Thus, it is not often because one economizes the size too much that our papers in France are not ordinarily well sized. One must rather attribute the cause to the lack of purity of the rotted pulps, which opposes the imbibition of a sufficient quantity of size.

Although the sizing of paper made with unrotted

(d) In consequence of this state of the fine and even half-fine pulps, the reproaches that I generally allow myself in this Memoir deserve to be softened & modified; I willingly make here both the remark & the admission: I have very much at heart that everything inspired in me by the desire to perfect the art in my Homeland should not appear dictated by excessive zeal.

D'après ces principes, les pâtes non pourries, toutes choses d'ailleurs égales, doivent être en général plus pures que les pâtes pourries, puisqu'elles n'ont pas éprouvé les mauvais effets d'une cause qui en altère plus ou moins la couleur; car nous avons vu (art. 1, n.° 1) que ces pâtes naturelles avoient conservé leur blanc primitif & éclatant, pendant que les pâtes pourries avoient contracté un ton jaunâtre qui les salissoit. Il est constant d'ailleurs, par l'expérience journalière, que ces pâtes pourries sont souvent imprégnées d'une espèce de principe huileux dans l'état savonneux qui empêche la colle de pouvoir pénétrer également & abondamment dans l'étoffe des papiers composés de ces pâtes.

Comme le pourrissage, ainsi qu'il est constaté par l'expérience (art. I, n.° 14), agit plus fortement sur les chiffons grossiers que sur les fins, il rend en conséquence les pâtes grossières plus difficiles à coller exactement que les pâtes fines (d), qui sont moins altérées par la fermentation.

La différence de ces effets a paru aussi sensible dans le collage des mêmes qualités de pâtes, lorsque les unes avoient été pourries, & que les autres au contraire étoient conservées dans l'état naturel: & sur les pâtes pourries ils se sont montrés toujours en proportion de l'altération de la pureté de ces pâtes, produite par le pourrissage. Ainsi, ce n'est pas souvent, parce qu'on épargne trop la colle, que nos papiers en France ne sont pas ordinairement bien collés. On doit plutôt en attribuer la cause au défaut de pureté des pâtes pourries qui s'oppose à l'imbibition d'une quantité suffisante de colle.

(d) En conséquence de cet état des pâtes fines & même mi-fines, les reproches que je me permets en général dans ce Mémoire méritent d'être adoucis & modifiés; j'en fais ici volontiers la remarque & l'aveu: j'ai fort à cœur que tout ce que m'inspire le désir de perfectionner l'art dans ma Patrie, ne paroisse pas dicté par un zèle outré.

pulps succeeds better than that of rotted pulps, nevertheless the first do not drink the size (art. 1, n.° 12) as promptly & as abundantly as the second. These effects appear to have as their principle the state, constitution, texture & arrangement of the elementary filaments of which the two sorts of papers are composed. Thus, for example, rotting having disunited & almost decomposed the little filaments with which our papers of rotted pulps are made, their irregular arrangement has left between them open pores where the size introduces itself without obstacle & in a quantity proportioned to the voids that it fills: but it does not fix itself in the same way to the surface of the paper, in order to extend there in a light layer that varnishes it quite exactly, because this dulled base is not pure enough to favor the adhesion of the size.

One does not doubt that the imbibition of the size in papers of rotted pulps follows this course, when one is witness to a singular effect of which Draftsmen often complain. When they lay several washes on our drawing papers, the tint is entirely dotted; that is to say, it offers dark or light parts, white or colored parts, very oddly distributed. These papers appear sized only in small points disseminated over the surface of the sheets, & the grounds or intervals of these points seem not to have been able to imbibe size. Is it not then visible that the paper can receive the wash only at the orifice of the pores that the size has penetrated; & that it allows itself to be pierced by moisture in the parts where the impurity of the pulp has opposed the adhesion of the size. It is still as a consequence of this same distribution of the size in the interior of the substance of papers of rotted pulps, that they drink much more of it than those of unrotted pulps, that they preserve it less well, & that they lose it more easily when evaporation & drying are not managed in suitable drying lofts.

On the other hand, paper from unrotted pulps, composed of well-bound & very compact fibers, attracts & seizes the size only by a general & uniform imbibition of the pores of the surface; it is for this reason that, with a small quantity of size, it is better sized than papers of rotted pulps. And

Quoique le collage du papier fabriqué avec des pâtes non pourries, réussisse mieux que celui des pâtes pourries ; cependant les premiers ne boivent pas la colle (art. 1, n.° 12) aussi promptement & aussi abondamment que les seconds. Ces effets paroissent avoir pour principe l'état, la constitution, la texture & l'arrangement des filamens élémentaires dont sont composés les deux sortes de papiers. Ainsi, par exemple, le pourrissage ayant désuni & presque décomposé les petits filamens avec lesquels sont fabriqués nos papiers de pâtes pourries, leur arrangement peu régulier a laissé entre eux des pores ouverts où la colle s'introduit sans obstacle & en quantité proportionnée aux vides qu'elle remplit : mais elle ne se fixe pas de même à la surface du papier pour s'y étendre en une couche légère qui le vernisse bien exactement, parce que cette base ternie n'est pas assez pure pour favoriser l'adhérence de la colle.

On ne doute point que l'imbibition de la colle dans les papiers de pâtes pourries, ne suive cette marche, quand on est témoin d'un effet singulier dont les Dessinateurs se plaignent souvent. Lorsqu'ils étendent quelques couches de lavis sur nos papiers à dessiner, la teinte est toute pointillée ; c'est-à-dire qu'elle offre des parties foncées ou légères, des parties blanches ou colorées, fort bizarrement distribuées. Ces papiers paroissent collés seulement dans de petits points disséminés à la superficie des feuilles, & les fonds ou les intervalles de ces points semblent n'avoir pu s'imbiber de colle. N'est-il pas visible alors que le papier ne peut recevoir le lavis qu'à l'orifice des pores que la colle a pénétrés ; & qu'il se laisse percer par l'humidité dans les parties où l'impureté de la pâte s'est opposée à l'adhérence de la colle. C'est encore par une suite de cette même distribution de la colle dans l'intérieur de l'étoffe des papiers de pâtes pourries, qu'ils en boivent beaucoup plus que ceux de pâtes non pourries, qu'ils la conservent moins bien, & qu'ils la perdent plus facilement lorsque l'évaporation & la dessiccation ne sont pas ménagées dans des étendoirs convenables.

D'un autre côté le papier de pâtes non pourries, composé de fibres bien liées & bien compactes,

as, besides, unrotted pulps are purer, as we have already remarked, the size, although superficial, is sufficiently solidly adherent there to evaporate only in small quantity during drying; the lesser purity of rotted pulps means that they do not receive the adhesive parts with as much advantage, these being able in great part to adhere there only by favor of the multiplied & very open pores in which they are more easily lodged.

One proof that it is to the arrangement & texture of the particles of the pulp, in the different sorts of papers, that one must attribute the manner in which the papers of Holland & France behave with size, is that if Holland paper has been frozen, it drinks very promptly, when dipped in the sizing vat, a considerable quantity of size: it is evident that in this case the frost has opened new outlets, new pores that easily absorb a certain portion of size, besides that which adheres to the surface.

I said above that, besides rotting, trituration also produced changes & alterations in the pulps that harmed the success of sizing. During the trituration of green rags [chiffons verts], when imperfect machines are employed, oily principles develop, which are called grease in Papermaking, & which, when they are mixed in a certain proportion with the pulp, make it totally inaccessible to size. One must presume that half-successes are occasioned by this grease in lesser abundance, & that according to the degrees of development of this matter, one experiences the shades of a mediocre or a bad sizing. As the development of this grease depends above all, as I have already said, on the imperfect machines used for trituration, I shall not extend myself further on these disadvantages, because I propose to discuss them amply when I treat of the machines & of the attentions that must be had in order to protect oneself from the defects of a badly conducted trituration.

n'attire & ne saisit la colle que par une imbibition générale & uniforme des pores de la surface ; c'est pour cela qu'avec une petite quantité de colle, il est mieux collé que les papiers de pâtes pourries. Et comme d'ailleurs les pâtes non pourries sont plus pures, ainsi que nous l'avons déjà remarqué, la colle, quoique superficielle, y est assez solidement adhérente pour ne s'évaporer qu'en petite quantité pendant la dessiccation ; le peu de pureté des pâtes pourries fait qu'elles ne reçoivent pas avec autant d'avantage les parties collantes, lesquelles ne peuvent en grande partie y adhérer qu'à la faveur des pores multipliés & fort ouverts, où elles sont logées plus facilement.

Une preuve que c'est à l'arrangement & à la texture des particules de la pâte, dans les différentes sortes de papiers, qu'on doit attribuer la manière dont les papiers de Hollande & de France se comportent avec la colle, c'est que si le papier de Hollande a été gelé, il boit très-promptement, lorsqu'on le trempe dans le mouilloir, une quantité de colle considérable : il est évident que dans ce cas la gelée a ouvert de nouvelles issues, de nouveaux pores qui absorbent facilement une certaine portion de colle, outre celle qui adhère à la surface.

J'ai dit ci-dessus, qu'outre le pourrissage, la trituration produisoit aussi dans les pâtes des changemens & des altérations qui nuisoient au succès du collage. Pendant la trituration des chiffons verts, lorsqu'on emploie des machines imparfaites, il se développe des principes huileux, qu'on nomme graisse en Paperie, & qui lorsqu'ils sont mêlés en certaine proportion avec la pâte, la rendent totalement inaccessible à la colle. On doit présumer que les demi-succès sont occasionnés par cette graisse moins abondante, & que suivant les degrés de développemens de cette matière, on éprouve les nuances d'un médiocre ou d'un mauvais collage. Comme le développement de cette graisse dépend sur-tout, ainsi que je l'ai déjà dit, des machines imparfaites qui servent à la trituration, je ne m'étendrai pas davantage sur ces inconvéniens, parce que je me propose de les discuter amplement, lorsque je traiterai des machines & des attentions qu'il faut avoir pour se préserver des défauts d'une trituration mal conduite.

I am now going to concern myself with all the details of the operation of sizing.

One begins by gathering the pages in the drying loft, & after having softened and separated/opened out [désœuvré] the sheets fairly exactly in order to destroy almost all adhesion among them, they are distributed by handfuls or packets destined for each dipping. It appears that in this preparation of the handfuls, the aim is to remove all obstacles that might oppose the imbibition of the size; for one must recall with what slowness (art. 1, n.° 12), paper of unrotted pulps, presented to the sizing vat sheet by sheet, took size in sufficient quantity. This difficulty in drinking the size appeared to me, for these natural pulps, to be such that if one plunged into the sizing vat pages formed of numerous sheets strongly adherent to one another, as ours are, & if they were composed of papers made with these unrotted pulps, it would be impossible to make the size penetrate them. We have even remarked that, despite the ease with which rotted pulps absorbed the size, the thickness & compactness of these pages most often harmed its uniform imbibition, because it could not pass through this thickness.

Besides these precautions, care is taken to join to each handful two sheets of gray paper, of a format equal to that of the paper destined for sizing; this gray paper, firm, solid & already sized, placed on the two sides of the handfuls, serves to maintain the sheets. The Worker who wishes to size takes one of these handfuls & plunges it into the sizing vat full of clarified & reheated size, as I have said; he opens apart the greater part of the sheets of the handful, in order to facilitate the introduction of the liquor through all the surfaces; it is toward this aim that the small maneuvers tend, with which he is occupied during the whole time the dipping lasts.

As the Sizer turns & returns his handful in every direction, it was necessary that the gray paper contain, during these different movements, the sheets at the edges, which, having no more adhesion with the contiguous interior sheets, would have floated separately in the size; which would have

Je vais m'occuper maintenant de tous les détails de l'opération du collage.

On commence par faire la cueillette des pages à l'étendoir, & après avoir assoupli & désœuvré les feuilles assez exactement pour détruire presque toute adhérence entr'elles, on les distribue par poignées ou paquets destinés à chaque trempage. Il paroît que dans cette préparation des poignées, on a pour but d'écarter tous les obstacles qui pourroient s'opposer à l'imbibition de la colle ; car on doit se rappeler avec quelle lenteur (art. 1, n.° 12), le papier de pâtes non pourries présenté au mouilloir, feuille à feuille, prenoit la colle en quantité suffisante. Cette difficulté de boire la colle m'a paru pour ces pâtes naturelles, être telle que si l'on plongeoit dans le mouilloir des pages formées de feuilles nombreuses & fortement adhérentes entr'elles, comme sont les nôtres, & qu'elles fussent composées de papiers fabriqués avec ces pâtes non pourries, il seroit impossible d'y faire pénétrer la colle. Nous avons même remarqué que malgré la facilité avec laquelle les pâtes pourries absorboient la colle, l'épaisseur & la compacité de ces pages nuisoit le plus souvent à son imbibition uniforme, parce qu'elle ne pouvoit traverser cette épaisseur. Outre ces precautions, on a soin de joindre à chaque poignée deux feuilles de papier gris, d'un format égal à celui du papier destiné à la colle ; ce papier gris ferme, solide & déjà collé, placé aux deux côtés des poignées, sert à en maintenir les feuilles. L'Ouvrier qui veut coller prend une de ces poignées & la plonge dans le mouilloir plein de colle clarifiée & réchauffée, comme je l'ai dit ; il entr'ouvre la plus grande partie des feuilles de la poignée, afin de faciliter l'introduction de la liqueur par toutes les surfaces ; c'est à ce but que tendent ensuite les petites manœuvres dont il est occupé pendant tout le temps que dure le trempage.

Comme le Colleur tourne & retourne sa poignée en tous sens, il étoit nécessaire que le papier gris contint pendant ces différens mouvemens les feuilles des bords, qui n'ayant plus d'adhérence avec les feuilles contiguës intérieures, auroient flotté séparément dans la colle ; ce qui auroit occasionné beaucoup de casses. Cette précaution a été d'ail-

occasioned much breakage. This precaution was moreover inspired by consideration of the long stay that Holland paper makes in the sizing vat before having taken a sufficient quantity of size.

It is not, moreover, for the softening of the substance in the size that these precautions have been taken, for it always preserves, even after having drunk a sufficient dose of size, enough firmness to resist ordinary transport; thus I did not observe that during sizing any single sheet broke, and still less does one see entire pages tear. These accidents, which we experience rather often with our rotted pulps, although we manage their movements with great reserve, & although we shorten the time of dipping, very clearly announce substances & pulps different from the Dutch substances & pulps.

When the handfuls are sufficiently sized, they are withdrawn from the sizing vat with the Gray Papers that follow them, even under the press. I observed that the quantity of liquor that disengages itself from the packet, when it is lifted, & that falls back into the sizing vat, is infinitely less abundant than that which then leaves the handfuls of our rotted & spongy pulps.

When the papers are placed under the press, it is made to act gently at first, then more or less vigorously, according to their compactness & their felting: one judges the shades of this state by the time it took them to reach a certain softening; the longer they take, the more strongly one presses, in order to make the adhesive principles penetrate equally into the substance, & to make all the superabundant part disgorge outward.

Although Holland paper drinks the size with difficulty, it can take enough of it by means of the long stay it makes in the sizing vat: nevertheless the quantity it takes is much less than that absorbed by our papers, but this smaller quantity is sufficient for it because it preserves it more faithfully; it also gives up little liquor under the effort of the press. One even remarks that, as this paper has swollen in the size by the effect of its natural spring, it loses very little of this increase in volume under the press or during drying. It is quite the contrary

leurs inspirée par la considération du long séjour que le papier de Hollande fait dans le mouilloir, avant d'avoir pris une quantité suffisante de colle.

Ce n'est pas au reste pour le ramollissement de l'étoffe dans la colle qu'on a pris ces précautions, car elle conserve toujours, même après avoir bu une suffisante dose de colle, assez de fermeté pour résister aux transports ordinaires ; aussi n'ai-je pas remarqué que pendant le collage il se cassât aucune feuille simple, à plus forte raison, on ne voit pas des pages entières se déchirer. Ces accidens, que nous éprouvons assez souvent avec nos pâtes pourries, quoique nous en ménagions avec grande réserve les mouvemens, & que nous abrégions le temps du trempage, annoncent bien clairement des étoffes & des pâtes différentes des étoffes & des pâtes Hollandoises.

Lorsque les poignées sont collées suffisamment, on les retire du mouilloir avec les Papiers Gris qui les suivent, même sous la presse. J'ai observé que la quantité de liqueur qui se dégage d'elle-même du paquet, lorsqu'on le soulève, & qui retombe dans le mouilloir, est infiniment moins abondante que celle qui quitte pour lors les poignées de nos pâtes pourries & spongieuses. Quand les papiers sont placés sous la presse, on la fait agir doucement d'abord, ensuite plus ou moins vigoureusement, suivant leur compacité & leur feutrage : on juge des nuances de cet état par le temps qu'il leur a fallu pour parvenir à un certain ramollissement ; plus ils sont de temps, plus on presse fortement afin de faire pénétrer également les principes collans dans l'étoffe, & de faire dégorgier au dehors toute la partie surabondante.

Quoique le papier de Hollande boive la colle difficilement, il peut en prendre suffisamment au moyen du long séjour qu'il fait dans le mouilloir : cependant la quantité qu'il en prend est beaucoup moindre que celle qu'absorbent nos papiers, mais cette moindre quantité lui suffit parce qu'il la conserve plus fidèlement ; il rend aussi peu de liqueur sous l'effort de la presse. On remarque même, que, comme ce papier s'est renflé à la colle par l'effet de son ressort naturel, il ne perd que très-peu de cette augmentation de volume, sous la presse ou pen-

for papers of rotted pulp, which have been swollen by the liquor & which become impoverished, as to thickness, as they pass under the press or else into the drying loft. Holland paper is left at least a quarter-hour under the size press, as is practiced in France; after which it is lifted out in packets, whose sheets of Gray Paper always serve to determine the thickness, & from it are made particular piles that are arranged all around the table destined for the exchange, so that the Workers occupied with this last finish may divide their task among themselves.

On the exchange after sizing.

One begins this operation by lifting, sheet by sheet, the papers from the packets of which I have just spoken: they are lifted either still warm with size, or when they have cooled; the practice of the Dutch Manufacturers has nothing constant on this subject: however, I believe the first method is preferable to the second. But after the liftings, the greatest care is taken not to submit the new piles of papers to the press until they have entirely lost the heat of the size; for if the size were still a little warm & liquid, it could, under the effort of the exchange press, either come out of the paper in threads, or else undergo on the surface of the sheets a new distribution that would cause many inequalities there, & would destroy the good effect of the liftings. It is better that the paper, still warm with size, take on, during the liftings, a certain solidity, & that the layers of the size varnish consolidate & become firm as the cooling of the whole substance takes place; then these effects are perfected under the press, which finishes giving the paper the matte gloss [glacé matte] so suitable for writing & for drawing. It is therefore by the combination of liftings & pressings that the grain of sized papers becomes even & soft, that the size takes body, spreads out & fixes itself on the surface of the paper: it is easy to feel, from what we have said of the exchange in white posts, what the course of all these effects is.

The exchange after sizing is even of an entirely different importance from the first, by the multiplicity of aims that it fulfills: accordingly it is generally carried out in Holland on all Sorts of paper; where-

dant la dessiccation. C'est tout le contraire pour les papiers de pâte pourrie qui ont été gonflés par la liqueur & qui s'appauvrissent, quant à l'épaisseur, à mesure qu'ils passent sous la presse ou bien à l'étendoir. On laisse le papier de Hollande au moins un quart-d'heure sous la presse de la colle, comme on le pratique en France ; après quoi on l'enlève par paquets dont les feuilles de Papier Gris servent toujours à déterminer l'épaisseur, & l'on en fait des piles particulières qu'on arrange tout autour de la table destinée à l'échange, afin que les Ouvriers, occupés de ce dernier apprêt, puissent se partager leur tâche.

De l'échange après la colle.

On commence cette opération, par relever feuille à feuille les papiers des paquets, dont je viens de parler : on les relève ou encore chauds de colle, ou bien lorsqu'ils sont refroidis ; la pratique des Fabricans Hollandois n'a rien de constant à ce sujet : cependant je crois que la première méthode est préférable à la seconde. Mais après les relevés, on a la plus grande attention de ne soumettre, à la presse, les nouvelles piles de papiers, que lorsqu'ils ont entièrement perdu la chaleur de la colle ; car si la colle étoit encore un peu chaude & liquide, elle pourroit sous l'effort de la presse de l'échange, ou sortir par filets du papier, ou bien éprouver à la surface des feuilles une nouvelle distribution qui y causeroit beaucoup d'inégalités, & détruiroit le bon effet des relevés. Il vaut mieux que le papier, encore chaud de colle, prenne, pendant les relevés, une certaine solidité, & que les couches du vernis de la colle se consolident & s'affermissent à mesure que le refroidissement de toute l'étoffe s'opère ; qu'ensuite ces effets se perfectionnent sous la presse qui achève de donner au papier le glacé matte si convenable pour l'écriture & pour le dessin. C'est donc par le mélange des relevés & des pressages que le grain des papiers collés devient égal & doux, que la colle prend corps, s'étend & se fixe sur la surface du papier : il est aisé de sentir, par ce que nous avons dit de l'échange en porses blanches, quelle est la marche de tous ces effets.

L'échange après la colle est même d'une toute autre

as the exchange in white posts is sometimes suppressed, particularly for the finishing of the small Sorts that dry without any disadvantage before sizing.

The finish of the second exchange deserves all the more care, since it remains invariable on the papers, & is no longer altered by subsequent operations.

One sees, from what we have just said, that the exchange has several advantages that deserve to be recalled succinctly: 1.° it gives the size time to penetrate into a substance that drinks it slowly, to fix itself at the surface of this substance, & to form there a layer of varnish as it cools.

2.° By separating each of the sized sheets, it destroys the bad effects of a contact that would harm the gloss of their surface, above all after the size has insinuated itself into the interval between contiguous sheets.

3.° It slowly brings about the beginning of drying before the size & the paper have been exposed to the action of the air, which would produce there too lively an evaporation.

4.° By the effect of the presses, the grain softens, each of the surfaces becomes glazed, & finally all the moisture is distributed very evenly at the center of the substance as along the edges; which prevents the sheets from deforming & wrinkling when the drying is completed in the drying loft.

5.° Finally, the exchange renders the sheets so even & so smooth that they can be separated/opened out [désœuvrées] easily during their drying, either by themselves or by a very weak effort of the saleran who makes the gathering [cueillette]; which dispenses with hanging sheet by sheet after sizing, as we shall explain in more detail.

importance que le premier, par la multiplicité des vues qu'il remplit : aussi l'exécute-t-on généralement en Hollande sur toutes les Sortes de papier ; au lieu qu'on supprime quelquefois l'échange en porses blanches, particulièrement pour l'apprêt des petites Sortes qui sèchent sans aucun inconvénient avant la colle.

L'apprêt du second échange mérite d'autant plus d'être soigné, qu'il reste invariablement sur les papiers, & qu'il n'est plus altéré par des opérations subséquentes.

On voit, par ce que nous venons de dire, que l'échange a plusieurs avantages qui méritent d'être rappelés succinctement : 1.° il donne le temps à la colle de pénétrer dans une étoffe qui la boit lentement, de se fixer à la surface de cette étoffe, & d'y former une couche de vernis à mesure qu'elle se refroidit.

2.° En séparant chacune des feuilles collées, il détruit les mauvais effets d'un contact qui nuirait au glacé de leur surface, sur-tout après que la colle s'est insinuée dans l'intervalle des feuilles contiguës.

3.° Il opère lentement un commencement de dessiccation avant que la colle & le papier aient été exposés à l'action de l'air, qui y produiroit une évaporation trop vive.

4.° Par l'effet des presses, le grain s'adoucit, chacune des surfaces se glace, & enfin toute l'humidité se distribue bien également au centre de l'étoffe comme le long des bords ; ce qui empêche les feuilles de se déformer & de se rider lorsque la dessiccation se complète à l'étendoir.

5.° Enfin l'échange rend les feuilles si unies & si lisses, qu'elles peuvent être désœuvrées facilement pendant sa dessiccation, soit par elles-mêmes, soit par un effort très-foible du saleran qui fait la cueillette ; ce qui dispense d'étendre feuille à feuille après la colle, comme nous allons l'expliquer plus en détail.

On hanging in pages after sizing.

When the lifted paper has passed four to five hours under the press, it is removed from it & carried to the drying loft; there it is distributed on the cords, in pages of two, three, or five sheets, according to the size of the format; the small Sorts being hung in five sheets, & the large ones in only two sheets: this hanging is done with the greatest ease, by means of ferlets, whose handles are long enough to reach the various rows of cords; the paper dries gently in this state, & the size is preserved very well without perceptible waste, because the sheets of the pages reciprocally protect one another from too sudden a drying: as the size has already taken body & fixed itself in layers on the surface of the paper during all the operations of the exchange, the imperceptible progress of a managed drying only gives a still more solid consistency to all these good effects, as the sheets separate of themselves.

Although paper of France is in general very soft, above all when it comes out of the sizing vat, nevertheless the sequence of our procedures has placed us under the necessity of then separating each of the sheets that compose the handfuls, & of hanging them thus all separated: without that, instead of thin & light sheets, one would obtain, after drying, only kinds of cardboards or assemblies of sheets exactly pasted together. In Holland, the ease of handling the paper, even after sizing, introduced the exchange, which, with regard to the liftings, rather resembles our manner of hanging sheet by sheet; but it is far from bringing the same disadvantages, either in its effects or in its execution. First, the manipulations of the exchange after sizing are less laborious, require fewer workers than those that correspond to them in France; three workers can do in Holland the work that four would not carry out in France; for less time is needed to lift the sized papers, to put them under press, to hang them in pages, than merely to hang the same quantity of posts in France, after having separated them sheet by sheet in the state of softness & adhesion in which they are found. Thus in the Dutch method, besides the benefit of labor, one has in addition the good effects of the exchange.

De l'Étendage en pages après la colle.

Lorsque le papier relevé a passé quatre à cinq heures sous la presse, on l'en retire & on le porte à l'étendoir ; là on le distribue sur les cordes, en pages de deux, de trois, de cinq feuilles, suivant la grandeur du format ; les Petites Sortes s'étendant à cinq feuilles, & les Grandes à deux feuilles seulement : cet étendage se fait avec la plus grande facilité, au moyen de ferlets dont les manches sont assez longs pour atteindre aux divers rangs des cordages ; le papier sèche doucement en cet état, & la colle se conserve très-bien sans un déchet sensible, parce que les feuilles des pages se préservent réciproquement d'une dessiccation trop subite : comme la colle a déjà pris corps & s'est fixée en couches à la surface du papier pendant toutes les opérations de l'échange, les progrès insensibles d'une dessiccation ménagée ne font que donner une consistance plus solide encore à tous ces bons effets, à mesure que les feuilles se séparent d'elles-mêmes.

Quoique le papier de France soit en général fort mollasse, sur-tout lorsqu'il sort du mouilloir, cependant la suite de nos procédés nous a mis dans la nécessité de séparer pour lors chacune des feuilles qui composent les poignées, & de les étendre ainsi toutes séparées : sans cela, au lieu de feuilles minces & légères, on n'obtiendrait, après la dessiccation, que des espèces de cartons ou assemblages de feuilles exactement collées ensemble. En Hollande, la facilité de manier le papier, même après la colle, a introduit l'échange qui, par rapport aux relevés, ressemble assez à notre manière d'étendre feuille à feuille ; mais il s'en faut bien qu'il entraîne les mêmes inconvéniens, soit dans ses effets, soit dans l'exécution. Premièrement les manipulations de l'échange après la colle sont moins pénibles, exigent moins d'ouvriers que celles qui y correspondent en France ; trois ouvriers peuvent faire en Hollande le travail que quatre n'exécuteroient pas en France ; car il faut moins de temps pour relever les papiers collés, pour les mettre sous presse, pour les étendre en pages, que pour étendre seulement la même quantité de porses en France : après les avoir séparées feuille à feuille dans l'état de mollesse & d'adhérence où elles

All our operations after sizing are only operations of pure necessity; none tends to the improvement of the substance: the work is dispatched without thinking that one infinitely deteriorates the papers.

We saw in the first Memoir how much the hurried separation of newly sized sheets caused hairs to rise on their surface in France, & how much it enlarged the grain: we also remarked that these inequalities, then exposed to a rapid drying, found themselves fixed almost invariably in this state. It is therefore not astonishing that there most often results from all these hastened operations only a hard, dry substance, without any softness on its surface, instead of a supple, flexible substance, of an even & fine grain, that one could have obtained by this sequence of considered finishes that we have just set out.

If one adds to these considerations that of the breakages, or of the other defects that are the consequence of hanging sheet by sheet after sizing, despite the remarkable skill of our women hangers, one will be still more astonished at the advantage that the exchange procures for the Dutch. Besides the sheets broken entirely & put aside as reject, how many does one not see whose corners or part of the edges are carried away & torn in the midst of the continual efforts that must be made to execute this long & painful separation? It is still to the nature of their pulps that the Dutch owe the advantage of having suppressed this hanging sheet by sheet; as the sheets of natural pulps felt & dry easily under the presses, they can lend themselves to all the manipulations required by the finishes that dispense with this hanging; whereas with our rotted pulps, we are reduced to not occupying ourselves with these finishes, although our substance has the greatest need of them. This consideration leads me to speak of breakages, & to compare again on this subject the results of the two methods together.

se trouvent. Ainsi dans la méthode Hollandoise, outre le bénéfice de la main-d'œuvre, on a encore de plus les bons effets de l'échange. Toutes nos opérations après la colle ne sont que des opérations de pure nécessité ; aucune ne tend à l'amélioration de l'étoffe : on expédie le travail sans penser qu'on détériore infiniment les papiers.

Nous avons vu dans le premier Mémoire, combien la séparation brusquée des feuilles nouvellement collées, faisoit lever en France de poils à leur superficie, & combien elle grossissoit le grain : nous avons remarqué aussi que ces inégalités, exposées ensuite à une dessiccation rapide, se trouvoient fixées presque invariablement en cet état. Il n'est donc pas étonnant qu'il ne résulte le plus souvent de toutes ces opérations hâtées, qu'une étoffe dure, sèche, sans aucune douceur à sa surface, au lieu d'une étoffe souple, flexible, d'un grain uni & fin qu'on auroit pu obtenir par cette suite d'apprêts réfléchis que nous venons d'exposer.

Si l'on joint à ces considérations celle des casses, ou des autres défauts qui sont la suite de l'étendage fait feuille à feuille, après la colle, malgré l'adresse singulière de nos Étendeuses, on sera encore plus étonné de l'avantage que l'échange procure aux Hollandois. Outre les feuilles cassées entièrement & qu'on met au rebut, combien n'en voit-on pas dont les coins ou partie des bords sont enlevés & déchirés au milieu des efforts continuels qu'il faut faire pour exécuter cette longue & pénible séparation ? C'est encore à la nature de leurs pâtes, que les Hollandois doivent l'avantage d'avoir supprimé cet étendage feuille à feuille ; comme les feuilles de pâtes naturelles se feutrent & se séchent facilement sous les presses, elles peuvent se prêter à toutes les manipulations qu'exigent les apprêts qui dispensent de cet étendage ; au lieu qu'avec nos pâtes pourries, nous sommes réduits à ne nous point occuper de ces apprêts, quoique notre étoffe en ait le plus grand besoin. Cette considération me conduit à parler des casses, & à comparer encore à ce sujet les résultats des deux méthodes ensemble.

On broken papers.

One may recall that in the different details of our procedures, whether of manufacture or finishing, I have often mentioned breakages; & one could be convinced at the same time that they were occasioned in general by our rotted pulps, little capable of taking a certain consistency under the press.

One has seen the French Layers occupied in detaching from the felts the sheets that adhered, & quite often tearing these sheets, or else tearing away only portions of corners & borders that could not sustain the effort necessary to free the entire sheet.

The same substance of rotted pulps, submitted again to the effort of the press in white posts, has not yet acquired at that time a solidity sufficient to be lifted without breakages multiplying to a certain point. We have also indicated this disadvantage as one of the principal motives that had discouraged the French Manufacturers, & that had determined them to abandon the exchange in white posts.

When we hang in pages, we still quite often tear the sheets along their whole length in detaching the pages; besides, we always count on two or three sheets at the end of each post, which rub on the board, or which bear on the floor of the drying loft when one gathers the pages, being torn in such a way as to serve no longer except as waste papers; this is a sacrifice that our negligence seems to make without regret.

In sizing, we also break some sheets of the handfals, above all if we let them remain a little too long in the sizing vat; & if our handfals are composed of pages too thick & little capable of being softened, one sometimes sees entire pages of these break.

Finally, we have just shown how much the practice we had of separating each sheet of the handfals after sizing multiplied the breakages & the other similar defects: we have shown at the same time that this separation was indispensable, so long as

Des Papiers cassés.

On peut se rappeler que dans les différens détails de nos procédés, soit de fabrication, soit d'apprêts, j'ai souvent fait mention des casses ; & l'on a pu se convaincre en même temps qu'ils étoient occasionnés en général par nos pâtes pourries, peu susceptibles de prendre une certaine consistance sous la presse.

On a vu les Leveurs François occupés à détacher des feutres les feuilles qui adhéroient, & assez souvent déchirer ces feuilles, ou bien arracher seulement des portions de coins & de bordures qui ne pouvoient soutenir l'effort nécessaire pour dégager la feuille entière.

La même étoffe de pâtes pourries, soumise de nouveau à l'effort de la presse en porses blanches, n'a pas encore acquis pour lors une solidité suffisante pour être relevée sans que les casses ne se multiplient à un certain point. Nous avons aussi indiqué cet inconvénient, comme un des principaux motifs qui avoient découragé les Fabricans François, & qui les avoient déterminés à abandonner l'échange en porses blanches.

Lorsque nous étendons en pages, nous déchirons encore assez souvent les feuilles sur toute leur longueur en détachant les pages ; d'ailleurs nous comptons toujours que deux à trois feuilles de l'extrémité de chaque porse, qui frottent sur le plateau, ou qui portent sur le plancher de l'étendoir, lorsqu'on fait la cueillette des pages, seront déchirées de manière à ne plus servir qu'en maculatures ; c'est un sacrifice que notre négligence semble faire sans regret.

Dans le collage, nous cassons aussi quelques feuilles des poignées, sur-tout si nous les laissons séjourner un peu trop long-temps dans le mouilloir ; & si nos poignées sont composées de pages trop épaisses & peu susceptibles d'être assouplies, on voit quelquefois de ces pages entières se casser.

Enfin, nous venons de faire voir combien l'usage où

we remain attached to our method of rotting; these are therefore necessary losses in our manner of operating. According to all this detail, one will not be astonished to see us set down here the broken or torn papers at one fifteenth of the total manufacture in France.

In Holland, the Manufacturers scarcely count on more than one sixtieth at most of paper broken or torn; although their papers are exposed, more than ours, to the manipulations of the liftings & pressings of two exchanges. One will have no difficulty believing this evaluation of losses occasioned by the accidents inseparable from the manipulations of Papermaking, if one reflects on the solidity of the substance of Dutch papers on leaving the first press of the vat, on the ease with which the Layer detaches the sheets from the felts, on the facility of the liftings in the two exchanges, & of the two hangings in pages after the exchanges.

I must remark besides that the Dutch Manufacturers take the greatest care that the posts are never placed immediately on the boards when, after the exchange, they are carried to the drying loft; that felts or well-sized Gray Papers preserve them from being torn by frictions of every kind to which the different transportations expose them; that these same Gray Papers follow them in the preparation of the handfals, in the sizing, in the operations of the exchange after sizing, & finally in the hanging, &c.

The Dutch have not limited themselves, as one sees, to profiting from the advantages that the solidity of their paper offered them in order not to experience breakages in the ordinary manipulations of manufacture & finishing; but, in order to avoid greater losses, they knew how to take precautions against accidents to which a substance, however solid it might be, could not have resisted.

nous étions de séparer chaque feuille des poignées après la colle, multiplioit les casses & les autres défauts semblables : nous avons montré en même temps que cette séparation étoit indispensable, tant que nous serons attachés à notre méthode de pourrir ; ce sont donc des pertes nécessaires dans notre manière d'opérer. D'après tout ce détail, on ne sera pas étonné de nous voir porter ici les papiers cassés ou déchirés au quinzième de la fabrication totale en France.

En Hollande, les Fabricans ne comptent guère que sur un soixantième au plus de papier cassé ou déchiré ; quoique leurs papiers soient exposés de plus que les nôtres aux manipulations des relevés & des pressages de deux échanges. On n'aura pas de peine à croire à cette évaluation des pertes occasionnées par les accidens inséparables des manipulations de la Papeterie, si l'on réfléchit à la solidité de l'étoffe des papiers Hollandois au sortir de la première presse de la cuve, à la facilité avec laquelle le Leveur détache les feuilles des feutres, à la facilité des relevés dans les deux échanges, & des deux étendages en pages après les échanges.

Je dois faire remarquer outre cela que les Fabricans Hollandois ont la plus grande attention pour que les porses ne soient jamais placées immédiatement sur les plateaux, lorsqu'après l'échange on les porte à l'étendoir ; que des feutres ou des Papiers Gris bien collés les préservent d'être déchirées par les frottemens de toutes espèces auxquels les différens transports les exposent ; que ces mêmes Papiers Gris les suivent dans la préparation des poignées, dans le collage, dans les opérations de l'échange après la colle, & enfin dans l'étendage, &c.

Les Hollandois ne se sont pas bornés, comme l'on voit, à profiter des avantages que la solidité de leur papier leur offroit pour ne pas éprouver de casses dans les manipulations ordinaires de la fabrication & des apprêts ; mais pour éviter de plus grandes pertes, ils ont su prendre des précautions contre les accidens auxquels une étoffe, quelque solide qu'elle soit, n'auroit pu résister.

ARTICLE THIRD.

On the properties & uses of the different Papers, considered in relation to the rotted or unrotted pulps that enter into their composition.

It remains for me, in order to complete the comparison of the Dutch and French systems of manufacture, only to speak of their products; for it appears to me equally interesting to set in opposition the results of the one & the other method, after having so far brought together their procedures. All this comparison must, moreover, be limited to considering the different sorts of papers in relation to the pulps that enter into their composition, to the quality & uses of the substances; from this clear & precise point of view, I shall divide all papers into two general classes.

The first will comprise those that can undergo some effort, without yielding to a certain point; this destination requires, as we have proved, that they be made with an unrotted or very little rotted pulp.

I shall place in the second class the papers destined to receive the impression of some effort & to lend themselves to it. According to the principles set out above, these papers must be made with hollow, soft pulps, & consequently produced by the trituration of rotted rag [chiffon pourri].

Papers suitable for writing, for drawing, sugar paper, those destined to fold fabrics, to line ships, the finishing boards for woolen fabrics, are of the first class, & are the products of the Dutch method as I have described it.

Papers suitable for printing, for geographical maps, for prints, for playing cards, are the most precious results of the French method. In going through each of these Sorts, I shall describe, with more precision, what particularly characterizes them.

ARTICLE TROISIÈME.

Des propriétés & des usages des différens Papiers, considérés relativement aux pâtes pourries ou non pourries qui entrent dans leur composition.

Il ne me reste plus, pour compléter la comparaison des systèmes de fabrication Hollandois & François, qu'à parler de leurs produits ; car il me paroît également intéressant de mettre en opposition les résultats de l'une & l'autre méthode, après en avoir rapproché jusqu'à présent les procédés. Toute cette comparaison doit au reste se borner à considérer les différentes sortes de papiers, relativement aux pâtes qui entrent dans leur composition, à la qualité & aux usages des étoffes ; d'après ce point de vue net & précis, je diviserai tous les papiers en deux classes générales.

La première, comprendra ceux qui peuvent éprouver quelque effort, sans céder à un certain point ; cette destination exige, comme nous l'avons prouvé, qu'ils soient fabriqués avec une pâte non pourrie ou très-peu pourrie.

Je placerai dans la seconde classe les papiers destinés à recevoir l'impression de quelque effort & à s'y prêter. Suivant les principes exposés ci-devant, ces papiers doivent être fabriqués avec des pâtes creuses, mollasses, & par conséquent produites par la trituration d'un chiffon pourri.

Les papiers propres à l'écriture, au dessin, le papier à sucre, ceux destinés à plier les étoffes, à doubler les vaisseaux, les cartons d'appâts pour les étoffes de laine, sont de la première classe, & les produits de la méthode Hollandoise telle que je l'ai décrite.

Les papiers propres à l'impression, aux cartes géographiques, aux estampes, aux cartes à jouer, sont les résultats les plus précieux de la méthode Française. En parcourant chacune de ces Sortes, je décrirai, avec plus de précision, ce qui les caractérise particulièrement.

Paper suitable for Writing.

Writing paper must be made without knots, without folds, without wrinkles, & of a supple substance whose surface presents a uniform & continuous grain, softened by the exchange, & in no way destroyed by the slicker: the ground of this paper will be white, or else will offer the shade of a light blue, which adds to the brilliance of the natural white. It is very important that it be well & exactly sized, so that the writing is clean, & so that the contours of the letters are neither uncertain nor runny. In indicating the qualities that are essential to writing paper, I have indicated the qualities of Holland paper; it is reproached, it is true, for being brittle & for cutting itself in the folds; but one can scarcely avoid these defects except by sacrificing some of these qualities, or at least the art of Papermaking has not yet reached that point.

This paper must be made with unrotted pulps, which take a beautiful grain, which exchange with success, which size very evenly, and finally which dry without folds & without wrinkles after the exchange.

Paper suitable for Drawing & Illuminations.

Papers suitable for drawing are of two sorts; some are formed of a single white pulp, fine or medium; others are composed of two or three pulps of different colors; the Dutch are almost alone in possession of making these papers. These substances unite the same qualities as writing papers; their grain must be well pronounced, though softened by the exchange; for without this grain, the pencil could not leave there the traces of the objects that the Draftsman wished to represent. It is fitting that the sizing be carefully done so that drawings in ink or wash have cleanness & do not weaken by the imbibition of the ink & colors that would penetrate irregularly into the substance.

Papier propre à l'Écriture.

Le papier d'écriture doit être fabriqué sans nœuds, sans plis, sans rides, & d'une étoffe souple, dont la superficie présente un grain uniforme & suivi, qui soit adouci par l'échange, & nullement détruit par la lisse : le fond de ce papier sera blanc, ou bien offrira la nuance d'un bleu léger, qui ajoute à l'éclat du blanc naturel. Il est très-important qu'il soit bien & exactement collé, pour que l'écriture soit nette, & que les contours des lettres ne soient ni indécis, ni baveux. En indiquant les qualités qui sont essentielles au papier d'écriture, j'ai indiqué les qualités du papier de Hollande ; on lui reproche, il est vrai, d'être cassant & de se couper dans les plis ; mais on ne peut guère éviter ces défauts qu'en sacrifiant quelques-unes de ces qualités, ou du moins l'art de la Papeterie n'est pas encore parvenu jusque-là.

Ce papier doit être fabriqué avec des pâtes non pourries, qui prennent un beau grain, qui séchant avec succès, qui se collent bien également, enfin qui se sèchent sans plis & sans rides après l'échange.

Papier propre au Dessin & aux Enluminures.

Les papiers propres au dessin sont de deux sortes ; les uns sont formés d'une seule pâte blanche, fine ou moyenne ; les autres sont composés de deux ou trois pâtes de diverses couleurs ; les Hollandais sont presque seuls en possession de fabriquer ces papiers. Ces étoffes réunissent les mêmes qualités que les papiers d'écriture ; il faut que leur grain soit bien prononcé, quoiqu'adouci par l'échange ; car sans ce grain, le crayon ne pourroit y laisser les traces des objets que le Dessinateur a voulu figurer. Il convient que le collage en soit soigné pour que les dessins à l'encre ou au lavis aient de la netteté & ne s'affoiblissent pas par l'imbibition de l'encre & des couleurs qui pénétreroient irrégulièrement dans l'étoffe.

For some years, our drawing papers have had a less coarse grain, because they have been submitted to the exchange, but they are always a little soft & of uncertain sizing. There are scarcely any except M. Henri at Angoulême, & M. Cuvelier at Lille, who have approached the Dutch work, because they rot little & have adopted the exchange.

Painted Papers, Flock Papers [Tontisses], &c.

One rightly admires the painted papers that come from England, & one has wished to imitate them in France; but one has not felt that what contributed most to the beauty of these papers was the solidity of their substance, made with unrotted pulps. One believed that, in order to imitate English painted papers, it was enough to limit oneself to the composition of the designs & colors; one did not fear to entrust these colors to papers made from rotted pulps, without consistency, without firmness & without size. It is therefore not astonishing that the contours of the foliage patterns are badly finished, that the colors have neither vivacity nor harmony, since rotted pulp admits these colors unevenly, drinks them with avidity & becomes imperceptibly penetrated by them. These same French papers take only a loose smoothing, & need to be pasted onto canvas; those of England, on the contrary, have enough consistency to resist accidents by themselves, & to appear well in a wall-hanging; besides, their smoothing is lively & brilliant, because they yield as little as possible to the effort of the slicker.

One sees from this detail how important it is to employ in Manufactures of painted papers only papers made with an unrotted pulp, well felted & softened by the exchange, solid, sized & ringed. As they can be made from all rag-sortings [peilles], it is necessary that the rags [chiffons] be triturated with machines that cut well & that do not allow the pulp to contract grease.

Sugar paper.

The sugar paper that the Dutch bring us has suppleness & solidity; it folds without breaking: thus

Depuis quelques années, nos papiers à dessiner ont un grain moins gros, parce qu'on les a soumis à l'échange, mais ils sont toujours un peu mous & d'un collage peu sûr. Il n'y a guère que M. Henri à Angoulême, & M. Cuvelier à Lille, qui aient approché du travail Hollandois, parce qu'ils pourrissent peu & qu'ils ont adopté l'échange.

Papiers peints, Tontisses, &c.

L'on admire avec raison les papiers peints qui viennent d'Angleterre, & l'on a voulu les imiter en France; mais on n'a pas senti que ce qui contribuoit le plus à la beauté de ces papiers, étoit la solidité de leur étoffe fabriquée avec des pâtes non pourries. On a cru qu'il suffisoit, pour imiter les papiers peints Anglois, de se borner à la composition des dessins & des couleurs; on n'a pas craint de confier ces couleurs à des papiers faits de pâtes pourries, sans consistance, sans fermeté & sans colle. Il n'est donc pas étonnant que les contours des ramages soient mal terminés, que les couleurs n'aient ni vivacité, ni accord, puisque la pâte pourrie admet inégalement ces couleurs, les boit avec avidité & s'en pénètre insensiblement. Ces mêmes papiers François ne prennent qu'un lissage lâche, & ont besoin d'être collés sur toile; ceux d'Angleterre, au contraire, ont assez de consistance pour résister seuls aux accidens, & bien figurer dans une tenture; d'ailleurs leur lissage est vif & brillant, parce qu'ils cèdent le moins possible à l'effort de la lisse.

On voit par ce détail, de quelle importance il est de n'employer dans les Manufactures de papiers peints, que des papiers fabriqués avec une pâte non pourrie, bien feutrés & adoucis par l'échange, solides, collés & sonnans. Comme ils peuvent être faits de toutes peilles, il est nécessaire qu'on triture les chiffons avec des machines qui coupent bien & qui ne laissent pas contracter de la graisse à la pâte.

Papier à sucre.

Le papier à sucre que les Hollandois nous apportent, a de la souplesse & de la solidité; il se plie sans se rompre: aussi emploient-ils à sa fabrication un chiffon grossier non pourri qu'ils triturent avec

they employ in its manufacture a coarse unrotted rag [chiffon grossier non pourri] that they triturate with well-cutting cylinders; they size it with care & submit it to the exchange, not only to soften its surface, but above all to felt it intimately. The sugar paper made in France is made on no principle; it is an assembly of coarse pulps, rotted to excess & having neither consistency nor bond: thus it opens in the folds at the least effort, & lays bare the sugar loaves.

Boards for the finishing of Woolen Fabrics.

For some time there has been concern in France with the manufacture of boards suitable for the finishing of woolen fabrics: the Finishers desire that these boards resist the effort of the press, & that they react against the surface of the fabrics in the midst of which they are placed in order to press them flat [acatir]. One easily feels, from all that I have said above, that a board composed of unrotted pulps is alone in a state to fulfill all these aims; that in our system of manufacture, it has not been possible for us to satisfy the desires of the Finishers, since we have presented them with boards composed of pulps rotted to excess, or even of paper trimmings & waste papers that are submitted again to a second rotting.

The Dutch & the English have, on the contrary, had the greatest successes in this kind; & they owe them to the general principle of manufacture that they adopted, rather than to particular researches. Their boards are either made throughout their whole thickness with a single mass of pulp assembled on the mould, or else are only the assembly of several sheets of paper pasted together; in either case, they are composed with coarse unrotted materials, & triturated by cylinders armed with sharp blades. They are felted & exchanged with care, & after having varnished them with a composition that is not our object here, they are slicked. By these long-continued finishes, the Dutch & the English obtain from them solid & glazed substances, which no longer crush between the folds of the cloth,

des cylindres bien coupans ; ils le collent avec soin & le soumettent à l'échange, non-seulement pour en adoucir la surface, mais sur-tout pour le feutrer intimement. Le papier à sucre qu'on fabrique en France n'est fait sur aucun principe ; c'est un assemblage de pâtes grossières, pourries à l'excès & qui n'ont ni consistance, ni liaison : aussi s'ouvre-t-il dans les plis au moindre effort, & met à découvert les pains de sucre.

Cartons pour les apprêts des Etoffes de laine.

Il y a quelque temps qu'on s'occupe en France de la fabrication des cartons propres aux apprêts des étoffes de laine : les Apprêteurs desirant que ces cartons résistent à l'effort de la presse, & qu'ils réagissent contre la surface des étoffes au milieu desquelles on les place pour les acatir. On sent aisément, par tout ce que j'ai dit ci-devant, qu'un carton composé de pâtes non pourries, est seul en état de remplir toutes ces vues ; que dans notre système de fabrication, il ne nous a pas été possible de satisfaire aux desirs des Apprêteurs, puisque nous leur avons présenté des cartons composés de pâtes pourries à l'excès, ou même de rognures de papier & de maculatures qu'on soumet encore à un second pourrissage.

Les Hollandois & les Anglois ont eu au contraire dans ce genre, les plus grands succès ; & ils les doivent au principe général de fabrication qu'ils ont adopté, plutôt qu'à des recherches particulières. Leurs cartons sont, ou fabriqués dans toute leur épaisseur avec une seule masse de pâte assemblée sur la forme, ou bien ne sont que l'assemblage de plusieurs feuilles de papier collées ensemble ; dans l'un & l'autre cas, ils sont composés avec des matières grossières non pourries, & triturées par des cylindres armés de lames acérées. On les feutre & on les échange avec soin, & après les avoir vernis d'une composition qui n'est pas de notre objet, on les lisse. Par ces apprêts long-temps continués, les Hollandois & les Anglois en obtiennent des étoffes solides & glacées, qui ne s'écrasent plus entre les plis du drap, & qui n'y adhèrent point. Comme le

& which do not adhere to it. As the lively slicking given to these boards acts more on the composition with which they are varnished than on the substance itself, the action of the presses is not spared during the exchange. By following this plan of manufacture, one can procure for our Cloth Manufactures a board as suitable for their finishes as the English & Dutch boards. Since the researches that have been made on this important object have not been directed by any principle, it is not astonishing that they have not had a very decided success; such are the principles that must be followed in the trials that one might undertake on this subject.

Let us now pass to the second class of papers that we distinguished above.

Printing Paper.

I place printing paper at the head of the papers of this class, because it is the masterpiece of the French Method: this paper must be substantial, very even, without folds, without wrinkles, of a natural white, without any shade of blue, sized less strongly than writing paper, but nevertheless well enough that it renders the printing characters with sharpness; which it cannot do if it is soft & badly sized. Besides, it draws its firmness rather from its size than from the nature of the pulp of which it is composed, which must be hollow & capable of lending itself, by being crushed, to the introduction of the characters.

These qualities in the pulp of which printing paper is composed require that the rag [chiffon] pass through rotting, & that it be triturated with stampers rather than with cylinders, because in general rotted pulps triturated with cylinders undergo, in drying, a more considerable shrinkage than the same pulps triturated with hammers; their filaments are therefore less brought together in the latter case than in the first. Paper made with these precautions yields enough to the Printer's press to take a sufficient quantity of ink. It is only necessary to take care that the pulp is triturated without grease, & that it is worked with a certain slowness so that it distributes itself uniformly over the laid surface [verjure], & takes there a clean &

lissage vif qu'on donne à ces cartons, agit plus sur la composition dont on les vernit que sur l'étoffe même, on ne ménage pas l'action des presses lors de l'échange. En suivant ce plan de fabrication, on peut procurer à nos Manufactures de Draps, un carton aussi propre à leurs apprêts que les cartons Anglois & Hollandois. Comme les recherches qu'on a faites sur cet objet important, n'ont été dirigées sur aucun principe, il n'est pas étonnant qu'elles n'aient pas eu un succès bien décidé ; tels sont les principes qu'il faut suivre dans les épreuves qu'on entreprendroit à ce sujet.

Passons maintenant à la seconde classe des papiers que nous avons distingués ci-dessus.

Papier d'Impression.

Je place à la tête des papiers de cette classe, le papier d'impression, parce que c'est le chef-d'œuvre de la Méthode Française : ce papier doit être étoffé, bien uni, sans plis, sans rides, d'un blanc naturel, sans aucune nuance de bleu, collé moins fortement que le papier d'écriture, mais assez bien cependant pour qu'il rende les caractères d'imprimerie avec netteté ; ce qu'il ne peut pas faire s'il est mollasse & mal collé. D'ailleurs il tire sa fermeté plutôt de sa colle, que de la nature de la pâte dont il est composé, laquelle doit être creuse & susceptible de se prêter en s'écrasant à l'introduction des caractères.

Ces qualités dans la pâte dont est composé le papier d'impression, exigent que le chiffon passe au pourrissage, & qu'il soit trituré aux pilons plutôt qu'aux cylindres, parce qu'en général les pâtes pourries triturées aux cylindres, éprouvent dans la dessiccation une retraite plus considérable que les mêmes pâtes triturées aux maillets ; leurs filaments sont donc moins rapprochés dans le dernier cas que dans le premier. Le papier fabriqué avec ces précautions, cède assez à la presse de l'Imprimeur, pour prendre une quantité d'encre suffisante. Il faut avoir seulement soin que la pâte soit triturée sans graisse, & qu'elle soit ouvrée avec une certaine lenteur pour qu'elle se distribue uniformément sur la verjure, & qu'elle y prenne un grain net & régulier : sans cela les caractères ne seroient pas prononcés

regular grain: without that, the characters would not be pronounced equally in all parts of the sheet; besides, if the pulp were a little greasy, the sizing would be uneven & imperfect.

Paper for Engraving.

Engraving requires a paper that has the same qualities as printing paper, in relation to the state of its pulp, which must be rotted to a certain degree; for it is proved by experience that engraving would not take on a paper made from unrotted pulp. The pulp, besides this, must be pure, without knots, without lumps [patons]; the grain very even, without folds & without wrinkles; for this the paper will be dried slowly in low drying lofts, so that the grain does not rise too much during drying; for it would be dangerous to soften it by the exchange, one would felt the substance & bring its fibers too close together; but one must distribute equally the action of the first two pressings: we have seen that without this condition the paper, unevenly impregnated with moisture at the center & at the edges, contracted wrinkles & folds during drying. It must also be sized to a certain point. By fulfilling these conditions, the strokes of intaglio engravings will be able to print clearly, & with all the tones required by tints & half-tints.

The soft & hollow paper of Auvergne unites these advantages rather well. The English & the Dutch draw this paper from France, as well as printing paper. One now well understands why the papers of these two Nations, which make only unrotted pulps, are not suited to receiving the effect of engravings. A green pulp that yields & gives very little to the action of the engraved plate does not render any stroke in the proper tone.

Card paper & smooth painted paper.

These Sorts of papers hold, in some way, the middle between the papers of the first class & those of the second; card paper must be made in such a way as to take slicking, consequently it is fitting that it be composed of a somewhat hollow pulp; but this slicking must be lively, so that the cards slide lightly one over another when they are shuffled: card

également dans toutes les parties de la feuille ; d'ailleurs, si la pâte étoit un peu grasse, le collage seroit inégal & imparfait.

Papier pour la Gravure.

La gravure exige un papier qui ait les mêmes qualités que celui d'impression, relativement à l'état de sa pâte qui doit être pourrie à un certain degré ; car il est prouvé par l'expérience, que la gravure ne prendroit point sur un papier fait de pâte non pourrie. La pâte outre cela doit être pure, sans nœuds, sans patons ; le grain très-uni, sans plis & sans rides ; pour cela le papier sera séché lentement dans des étendoirs bas, afin que le grain ne sorte pas trop pendant la dessiccation ; car il seroit dangereux de l'adoucir par l'échange, on feutrerait l'étoffe & on en rapprocheroit trop les fibres ; mais on doit distribuer également l'action des deux premiers pressages : on a vu que sans cette condition le papier inégalement imprégné d'humidité, au centre & sur les bords, contractoit des rides & des plis pendant la dessiccation. Il doit être aussi collé à un certain point. En remplissant ces conditions, les traits des tailles-douces pourront s'imprimer nettement, & avec tous les tons qu'exigent les teintes & les demi-teintes.

Le papier mou & creux de l'Auvergne réunit assez bien ces avantages. Les Anglois & les Hollandois tirent de France ce papier, ainsi que celui d'impression. On sent bien maintenant pourquoi les papiers de ces deux Nations, qui ne fabriquent que des pâtes non pourries, ne sont pas propres à recevoir l'effet des gravures. Une pâte verte qui ne cède & ne prête que très-peu à l'action de la planche gravée, ne rend aucun trait dans le ton qu'il convient.

Papier cartier & papier peint lisse.

Ces Sortes de papiers tiennent en quelque façon le milieu entre les papiers de la première classe & ceux de la seconde ; il faut que le papier cartier soit fabriqué de façon à prendre le lissage, par conséquent il convient qu'il soit composé d'une pâte un peu creuse ; mais ce lissage doit être vif, afin que les cartes coulent légèrement les unes sur

paper would not sustain, without tearing, the effort that communicates this slicking to it, if the pulp did not still preserve a certain firmness; in a word, card paper must yield with difficulty to the slicker: for the good effect of the slicker is, up to a certain point, in proportion to the difficulty of slicking; thus the Cardmakers reject all paper that is soft & without consistency. A good size is also essential to these papers, since it takes the place of a varnish to which the slicking gives a shining & glazed tone; finally, it is of the greatest importance that the pulp be pure, for otherwise many cards filled with stains would pass to reject.

To fulfill all the conditions that the destination of card paper seems to impose on the Manufacturers, one conceives that they must rot their rag [chiffon] very little; then triturate it in well-mounted mills, whose stampers are armed with nails like those of Gueldre: finally dry it in drying lofts that are somewhat aired, in order to obtain a firm & ringing paper after sizing.

Until now Angoumois is almost the only province that sells card paper in the North; at least the paper of this province is the only one sought by the Dutch; thus the rag-sortings [peilles] of Angoumois are not susceptible of becoming soft in rotting, & the mills of this Province promptly triturate the somewhat green rag-sortings [peilles]. The mills around Tulle also succeed very well in the same kind of manufacture, because they have the same resources. Finally, it would be the same in Burgundy if the Manufacturers of this province knew how to profit from the good quality of their rag [chiffon], which appeared to me to preserve much consistency after a moderated rotting.

Papers destined to be painted & slicked require the same qualities of pulps & the same finishes as card paper. I would add, however, to the preparation of this latter paper, the operations of the exchange & of the lifting, because smooth papers need a softened grain; besides this, I would manage their drying in a low drying loft, so that the sheets would not be deformed in their dimensions, which harms their assembly when they are pasted together to

les autres lorsqu'on les mêle : le papier cartier ne soutiendrait pas, sans se déchirer, l'effort qui lui communique ce lissage, si la pâte ne conservoit pas encore une certaine fermeté ; en un mot, il faut que le papier cartier cède difficilement à la lisse : car le bon effet de la lisse, est, jusqu'à un certain point, en raison de la difficulté du lissage ; aussi les Cartiers rebutent-ils tout papier mou & sans consistance. Une bonne colle est aussi essentielle à ces papiers, puisqu'elle tient lieu d'un vernis auquel le lissage donne un ton luisant & glacé ; enfin, il est de la plus grande importance que la pâte soit pure, car sans cela beaucoup de cartes remplies de taches, passeroient au rebut.

Pour remplir toutes les conditions que la destination du papier cartier semble imposer aux Fabricans, on conçoit qu'ils doivent pourrir très-peu leur chiffon ; ensuite le triturer dans des moulins bien montés, & dont les pilons soient armés de clous comme ceux de la Gueldre : enfin le sécher dans des étendoirs un peu aérés pour obtenir un papier ferme & sonnante après la colle.

Jusqu'à présent l'Angoumois est presque la seule province qui vende dans le Nord du papier cartier, du moins le papier de cette province est le seul qui soit recherché par les Hollandois ; aussi les peilles de l'Angoumois ne sont point susceptibles de prendre de la mollesse en pourrissant, & les moulins de cette Province triturent promptement les peilles un peu vertes. Les moulins des environs de Tulle réussissent aussi fort bien dans le même genre de fabrication, parce qu'ils ont les mêmes ressources. Enfin, il en seroit de même en Bourgogne si les Fabricans de cette province savoient profiter de la bonne qualité de leur chiffon qui m'a paru conserver beaucoup de consistance après un pourrissage ménagé.

Les papiers destinés à être peints & lisses, exigent les mêmes qualités de pâtes & les mêmes apprêts que le papier cartier. J'ajouterois cependant à la préparation de ce dernier papier, les opérations de l'échange & du relevé, parce que les papiers lisses ont besoin d'un grain adouci ; outre cela, j'en ménagerois la dessiccation dans un étendoir bas,

make rolls. These papers thus made would take colors without altering them by an irregular imbibition, & would receive a beautiful slicking without breaking.

It results from all these details that, by the light of the facts set out above, one will be able in future to fix the operations of Papermaking within limits precise enough to direct & assure their results; that it will also be easy to substitute for a blind routine, which succeeds always only by the fortuitous concurrence of a few happy circumstances, reasoned principles that will enlighten equally on the causes of the defects of paper, as on those of its estimable qualities that render it suitable for this or that use.

ARTICLE FOURTH.

On the motives & circumstances that determined the suppression of rotting in Holland, as well as the establishment of cylinders and of procedures particular to the Dutch; on the unsuccessful introduction of cylinders in France; on the various obstacles that opposed the introduction of the Dutch procedures, & on the means of achieving it.

AFTER having gathered in the Mills of the Dutch all the observations suited to establishing a reasoned comparison between our procedures & theirs, I was curious to know what were the local causes that had gradually produced the changes, & even, if one wishes, the improvements that I found at Sardam, in the art of Papermaking, & my researches on this subject were not fruitless.

The art of Papermaking, such as it is still currently followed in France, was carried into Holland by the Protestants of Angoumois, who left that Province on the occasion of the revocation of the Edict of Nantes; but as the sole agent of the machines that served for the trituration of the rag [chiffon] was the wind, these Manufacturers soon found great disadvantages in rotting this rag [chiffon], according to the general practice of France, their home-

pour que les feuilles n'en fussent pas déformées dans leurs dimensions, ce qui nuit à leur assemblage lorsqu'on les colle pour en faire des rouleaux. Ces papiers ainsi fabriqués prendroient les couleurs, sans les altérer par une imbibition irrégulière, & recevraient un beau lissage sans se casser.

Il résulte de tous ces détails, qu'à la lumière des faits exposés ci-devant, l'on pourra fixer par la suite les opérations de la Papeterie, dans des limites assez précises pour en diriger & en assurer les résultats ; qu'il sera aussi facile de substituer à une routine aveugle, & qui ne réussit toujours que par le concours fortuit de quelques circonstances heureuses, des principes raisonnés qui éclaireront également sur les causes des défauts du papier, comme sur celles de ses qualités estimables qui le rendent propre à tel ou tel usage.

ARTICLE QUATRIÈME.

Des motifs & des circonstances qui ont déterminé la suppression du pourrissage en Hollande, ainsi que l'établissement des cylindres & des procédés particuliers aux Hollandois ; de l'introduction infructueuse des cylindres en France ; des divers obstacles qui se sont opposés à l'introduction des procédés Hollandois, & des moyens d'y parvenir.

APRÈS avoir recueilli dans les Moulins des Hollandois, toutes les observations propres à établir une comparaison raisonnée entre nos procédés & les leurs ; je fus curieux de connoître quelles étoient les causes locales qui avoient produit insensiblement les changemens, & même, si l'on veut, les améliorations que je trouvois à Sardam, dans l'art de la Papeterie, & mes recherches à ce sujet n'ont pas été infructueuses.

L'art de la Papeterie, tel qu'il est encore actuellement suivi en France, fut porté en Hollande par les Protestans de l'Angoumois, qui quittèrent cette Province à l'occasion de la révocation de l'Édit de Nantes ; mais comme l'unique agent des machines qui servoient à la trituration du chiffon étoit le vent, ces Fabricans trouvèrent bientôt de grands inconvéniens à faire pourrir ce chiffon, suivant

land. They experienced several times that their rag [chiffon], having reached a point of rotting that they judged suitable for trituration, could not be reduced to pulp by machines that, for lack of wind, remained inactive, & that this material was then exposed either to spoiling, or to being entirely lost by the progress of fermentation if the calm continued. They therefore felt the necessity of suppressing rotting totally, since they could not change the agent of their machines. Thus, it is to the impossibility of making themselves masters of the wind at all times that the Dutch Manufacturers owed the interesting discovery of the excellent qualities of unrotted pulps, such as we have set them out in the preceding articles.

Having taken the resolution to employ the rag [chiffon] in its natural & primitive state, they found themselves obliged to change the machines that until then had served only to triturate a material softened by rotting; it is in these circumstances that the cylinders were invented, & that the hammers were perfected.

When these industrious Manufacturers had made use of the cylinders, they soon perceived a new advantage that they had not foreseen, & whose value one must feel in Holland, where rag [chiffon] is very dear, because the greater part of it is drawn from foreign countries: they obtained from a quintal of unrotted rag [chiffon non pourri] fifteen to twenty pounds more pulp suitable for manufacture than a similar quantity of rags [chiffons] had been accustomed to give them when they rotted.

These first views of reform, having been inspired by all the motives that I have just indicated, & then encouraged by successes, gave birth to others. As one studied the character of unrotted pulps, & as one succeeded in knowing it in the different works of manufacture & finishing, these works were modified according as this character seemed to require, & according as it itself indicated the new route that had to be taken. From all these trials there resulted a sequence of procedures that were gradually appropriated to the qualities of the material employed. New manipulations were therefore substi-

la pratique générale de la France leur patrie. Ils éprouvèrent plusieurs fois que leur chiffon parvenu à un point de pourrissage qu'ils jugeoient convenable pour la trituration, ne pouvoit être réduit en pâte par des machines, qui faute de vent restoient dans l'inaction, & que cette matière étoit alors exposée, ou à se gâter, ou à se perdre entièrement par le progrès de la fermentation si le calme continuoit. Ils sentirent donc la nécessité de supprimer totalement le pourrissage, puisqu'ils ne pouvoient changer l'agent de leurs machines. Ainsi, c'est à l'impossibilité de se rendre maîtres du vent en tout temps que les Fabricans Hollandois ont dû la découverte intéressante des excellentes qualités des pâtes non pourries, telles que nous les avons exposées dans les articles précédens.

Ayant pris la résolution d'employer le chiffon dans son état naturel & primitif, ils se virent obligés de changer des machines qui n'avoient servi jusqu'alors qu'à triturer une matière attendrie par le pourrissage ; c'est dans ces circonstances que furent inventés les cylindres, & que les maillets furent perfectionnés.

Lorsque ces Fabricans industrieux eurent fait usage des cylindres, ils s'aperçurent bientôt d'un nouvel avantage qu'ils n'avoient pas prévu, & dont on doit sentir le prix en Hollande où le chiffon est fort cher, parce qu'on en tire la plus grande partie des pays étrangers : ils obtinrent d'un quintal de chiffon non pourri, quinze à vingt livres de pâte propre à la fabrication, de plus que n'avoit coutume de leur donner une semblable quantité de chiffons lorsqu'ils pourrissoient.

Ces premières vues de réforme ayant été inspirées par tous les motifs que je viens d'indiquer, & encouragées ensuite par des succès, elles en firent naître d'autres. À mesure qu'on étudioit le caractère des pâtes non pourries, & qu'on parvenoit à le connoître dans les différens travaux de la fabrication & des apprêts, on modifioit ces travaux suivant que ce caractère sembloit l'exiger, & suivant qu'il annonçoit lui-même la route nouvelle qu'il falloit prendre. Il est résulté de tous ces essais une suite de procédés qui ont été insensiblement appropriés

tuted for the first ones; particular ones were even added, such as, for example, the exchange, which had no corresponding ones in the old method, & from the union of the modified manipulations & the new ones there was formed an Art that has other principles, a totally different plan of operations, & results that do not resemble those of the old method that we have preserved in France; & this whole revolution in the art of Papermaking had as its principle the suppression of rotting.

The needs of the commerce of the Dutch, which was then establishing itself on the debris of ours, & their industrious activity having multiplied the Paper factories, they were all constructed & directed according to this new system; even those that were established in Gueldre, where the streams presented an agent whose service was more assured & more constant than that of the wind, did not preserve the old practice of rotting; thus the cylinders were introduced into the Mills of Gueldre, & constructed in such a way that they triturate unrotted rag [chiffon non pourri]; & everywhere that the hammers still subsist, they have been adapted to the same use.

One may therefore say that in all the United Provinces, the Mills, whether with cylinders moved by wind, with cylinders moved by water, or with hammers moved by water, reduce unrotted rag [chiffon non pourri] into pulp; & that the whole manufacture of paper in these Provinces has no other basis than natural pulps.

On the unsuccessful introduction of cylinders in France; on the various obstacles that opposed the introduction of the Dutch procedures.

These precious discoveries had long since perfected the manufacture of paper in Holland, without our having any knowledge of them, despite the active commerce that existed between the two Nations, & despite the interest that our Manufacturers had in being informed of them. One knows with what slowness the new procedures of the most useful

aux qualités de la matière qu'on employoit. On a donc substitué de nouvelles manipulations aux premières ; on en a même ajouté de particulières, comme par exemple l'échange, qui n'avoient pas de correspondantes dans l'ancienne méthode, & il s'est formé de la réunion des manipulations modifiées & des nouvelles un Art qui a d'autres principes, un plan d'opérations totalement différent, & des résultats qui ne ressemblent point à ceux de l'ancienne méthode que nous avons conservée en France ; & toute cette révolution dans l'art de la Papeterie, a eu pour principe la suppression du pourrissage.

Les besoins du commerce des Hollandois, qui s'établissoit ensuite sur les débris du nôtre, & leur industrielle activité ayant multiplié les Fabriques de papier, elles ont toutes été construites & dirigées suivant ce nouveau système ; celles même qui furent établies dans la Gueldre, où les ruisseaux présentoient un agent dont le service étoit plus assuré & plus constant que celui du vent, n'ont pas conservé l'ancien usage de pourrir ; ainsi les cylindres ont été introduits dans les Moulins de la Gueldre, & construits de manière qu'ils triturent du chiffon non pourri ; & par-tout où les maillets subsistent encore, ils ont été appropriés au même usage.

On peut donc dire que dans toutes les Provinces-unies, les Moulins, soit à cylindres mus par le vent, soit à cylindres mus par l'eau, soit à maillets mus par l'eau, réduisent en pâte du chiffon non pourri ; & que toute la fabrication du papier dans ces Provinces, n'a d'autre base que des pâtes naturelles.

De l'introduction infructueuse des cylindres en France ; des divers obstacles qui se sont opposés à l'introduction des procédés Hollandois.

Ces découvertes précieuses avoient perfectionné depuis long-temps la fabrication du papier en Hollande, sans que nous en eussions connoissance, malgré le commerce animé qui subsistoit entre les deux Nations, & malgré l'intérêt que nos Fabricans avoient d'en être instruits. On sait avec quelle lenteur les nouveaux procédés des Arts les plus

Arts spread from one State to another, when no one is particularly charged with following or hastening their progress. Nevertheless, the beauty of the papers supplied to us by the Dutch, & the favor of their sale throughout all Europe, finally opened the eyes of certain Manufacturers of France, who conceived the project of imitating them.

But this project was far from having been concerted with all the maturity & all the practical knowledge that could assure its success. No Artist truly consummate in the Dutch procedures presided either over the plan or over the execution of this enterprise. It was believed at first that the surest means of succeeding was to adopt the new machines that the Dutch had introduced into their mills; & one determined all the more on this reform because the Dutch themselves, by publishing the drawings of these machines, had placed us in a position to copy them & establish them in our factories. No thought was given to precise researches on the action & management of these machines, on the details of their work, & finally on the principles of a good trituration: this borrowing that French industry made from Dutch invention, not having been executed with all the conditions that could make its application sure & infallible — I mean, with a body of doctrine that could enlighten the Manufacturers themselves — we saw on all sides great enterprises & small successes. One should not be astonished that, by thus neglecting to procure the instructions that were needed, one continued to rot the rag [chiffon] that the new cylinders triturated; & that, by omitting an essential circumstance, one missed the aim of several considerable establishments. With these cylinders, therefore, pulps were obtained almost similar to the old ones, & their use, subjected to the ordinary procedures, gave us papers as defective as the papers made according to the common method.

It must be admitted, however, that some advantages were drawn from the cylinders; they procured for us, for example, pulps more even, more uniform than those that had been had until then with the hammers; besides this, they incontestably expedited the work of trituration: for by means of these

utiles se propagent d'un État dans un autre, lorsque personne n'est chargé particulièrement de suivre ou de hâter leurs progrès. Cependant la beauté des papiers que nous fournissoient les Hollandois, & la faveur de leur débit dans toute l'Europe, ouvrirent enfin les yeux à certains Fabricans de France, qui conçurent le projet de les imiter.

Mais il s'en fallut beaucoup que ce projet fût concerté avec toute la maturité & toutes les connaissances pratiques qui pouvoient en assurer le succès. Nul Artiste vraiment consommé dans les procédés Hollandois ne présidoit, ni au plan ni à l'exécution de cette entreprise. On crut d'abord, que le moyen le plus sûr de réussir étoit d'adopter les machines nouvelles que les Hollandois avoient introduites dans leurs moulins; & l'on se détermina d'autant plus à cette réforme, que les Hollandois eux-mêmes, en publiant les dessins de ces machines, nous avoient mis à portée de les copier & de les établir dans nos fabriques. On ne pensa pas à s'occuper de recherches précises sur le jeu & le gouvernement de ces machines, sur les détails de leur travail, & enfin sur les principes d'une bonne trituration: cet emprunt que l'industrie Française faisoit à l'invention Hollandoise, n'ayant pas été exécuté avec toutes les conditions qui pouvoient en rendre l'application sûre & infallible, je veux dire, avec un corps de doctrine qui pût éclairer les Fabricans eux-mêmes, nous avons vu de toutes parts de grandes entreprises & de petits succès: on ne doit pas être étonné qu'en négligeant ainsi de se procurer les instructions dont on avoit besoin, on ait continué à faire pourrir le chiffon que triturèrent les nouveaux cylindres; & qu'en omettant une circonstance essentielle, on ait manqué le but de plusieurs établissemens considérables. On obtint donc avec ces cylindres des pâtes à peu-près semblables aux anciennes, & leur emploi assujetti aux procédés ordinaires, nous donna des papiers aussi défectueux que les papiers fabriqués suivant la méthode commune.

Il faut avouer cependant que l'on retira quelques avantages des cylindres; ils nous procurèrent, par exemple, des pâtes plus égales, plus uniformes que celles qu'on avoit eues jusqu'alors avec les maillets;

machines one succeeded in reducing into pulp, in the space of seven hours, what one scarcely triturated in twenty hours. But the art of Papermaking in general received no improvement from it; & the Dutch, since that epoch, have always been in possession of selling throughout all Europe the papers destined for writing & wash, to the exclusion of us, because we have never been able to succeed in giving our papers that degree of perfection & those brilliant qualities that distinguished theirs.

Attentive & intelligent French Manufacturers, who had, following the example of others, adopted the cylinders, not obtaining from them effects that answered their hopes & their views, suppressed them & took up the hammers again. They were determined above all to this suppression by the considerable wastes that the great washing & vigorous trituration of the cylinders occasioned for them with rotted rag [chiffon pourri]: wastes that were such that, from a quintal of rotted materials, they drew at most fifty pounds of pulp, instead of the sixty-five & seventy pounds that the hammers would have given them, rotting to the same degree.

This consideration forced the Manufacturers who preserved the cylinders to diminish their activity by blunting the bands of iron or other metal that were distributed around their circumference; so that one can triturate with these cylinders only rotted rags [chiffons pourris]. But as, by imperfect machines, the trituration is prolonged beyond the suitable time & degree, there often result only dry & hard pulps, stripped of the finest parts, & with which one can make only papers of qualities inferior even to those of the hammer mills.

While in France such fruitless attempts were being made to imitate Holland paper, people were very far from attributing this lack of success to ignorance of the true procedures of Dutch manufacture. Instead of learning them, as I took the course of doing at that time, they consoled themselves, as ordinarily happens to zeal that is little enlightened, & they made the most hazardous suppositions about local advantages particular to the Dutch, about the nature of their waters, about the fineness of their

outré cela, ils expédièrent incontestablement le travail de la trituration : car l'on parvint au moyen de ces machines à réduire en pâte dans l'espace de sept heures de temps, ce que l'on triturait à peine en vingt heures. Mais l'art de la Papeterie en général, n'en a reçu aucune amélioration ; & les Hollandois, depuis cette époque, ont toujours été en possession de vendre dans toute l'Europe les papiers destinés à l'écriture & au lavis, exclusivement à nous, parce que nous n'avons jamais pu parvenir à donner à nos papiers ce degré de perfection & ces qualités brillantes qui distinguoient les leurs.

Des Fabricans François attentifs & intelligens, qui avoient, à l'exemple des autres, adopté les cylindres, n'en obtenant pas des effets qui répondissent à leurs espérances & à leurs vues, les supprimèrent & reprirent les maillets. Ils furent déterminés sur-tout à cette suppression par les déchets considérables que le grand lavage & la trituration vigoureuse des cylindres leur occasionnoient avec un chiffon pourri : déchets qui furent tels, que d'un quintal de matières pourries, ils retirèrent au plus cinquante livres de pâte, au lieu de soixante-cinq & soixante-dix livres que leur auroient donné les maillets, en pourrissant au même degré.

Cette considération a forcé les Fabricans, qui ont conservé les cylindres, à diminuer leur activité en émoussant les bandes de fer ou d'autre métal, qui étoient distribuées sur leur circonférence ; en sorte qu'on ne peut triturer avec ces cylindres que des chiffons pourris. Mais comme par des machines imparfaites, la trituration se trouve prolongée au-delà du temps & du degré convenables, il n'en résulte souvent que des pâtes sèches & dures, dépouillées des parties les plus fines, & avec lesquelles on ne peut fabriquer que des papiers de qualités inférieures à ceux même des moulins à maillets.

Pendant qu'on faisoit en France des tentatives aussi infructueuses pour imiter le papier de Hollande, on étoit bien éloigné d'attribuer ce peu de succès à l'ignorance des véritables procédés de la fabrication Hollandoise. Au lieu de s'en instruire, comme je pris le parti de le faire pour lors, on se consola,

rag [chiffon], about the defects of their papers, &c. Minds were so prejudiced by these ideas that it was difficult for me to bring them back to the truth, in setting before them, on my return from Holland, all the principles of the Dutch method.

It must be admitted that the French Manufacturers who appeared little disposed to believe in the Dutch method & to adopt it did not all fight with the weapons of prejudice; but they opposed to the suppression of rotting, which, as has been seen, is the basis of this method, reasons solid enough that their own experience suggested to them; the imperfection of the cylinders then unfortunately came to support all these objections: thus we have to destroy the prejudices that ignorance has brought forth & that it maintains, the reasons drawn from the successes of the French method, & finally the objection presented by the insufficiency of the cylinders to triturate unrotted rag [chiffon non pourri]. Such are the principal obstacles that have opposed until now the introduction of the Dutch method in France, & that we are going to discuss separately.

On Prejudices.

No one has been more in a position than I to collect the prejudices that ignorance of the method of the Dutch has spread in our mills concerning their manufacture.

Although the whole doctrine set out in the preceding articles is a refutation of these prejudices, nevertheless they appeared to me so much in force & consequently so harmful to the progress of the Art, that I believed I ought to recall them here in order to show how false & absurd they are, & how much they above all contradict the principles of a good manufacture.

I begin first with the prejudices that concern the raw materials of paper. One of the principal local advantages that the French Manufacturers attribut-

ainsi qu'il arrive ordinairement au zèle peu éclairé, & l'on fit les suppositions les plus hasardées sur les avantages locaux & particuliers aux Hollandois, sur la nature de leurs eaux, sur la finesse de leur chiffon, sur les défauts de leurs papiers, &c. Les esprits étoient tellement prévenus de ces idées, qu'il me fut difficile de les ramener à la vérité, en leur exposant, à mon retour de Hollande, tous les principes de la méthode Hollandoise.

Il faut avouer que les Fabricans François qui parurent peu disposés à croire à la méthode Hollandoise & à l'adopter, ne combattirent pas tous avec les armes des préjugés ; mais ils opposèrent à la suppression du pourrissage, qui, comme on l'a vu, est la base de cette méthode, des raisons assez solides que leur propre expérience leur suggéra ; l'imperfection des cylindres vint ensuite appuyer malheureusement toutes ces objections : ainsi nous avons à détruire les préjugés que l'ignorance a fait naître & qu'elle entretient, les raisons tirées des succès de la méthode Française, & enfin l'objection que présente l'insuffisance des cylindres pour triturer le chiffon non pourri. Tels sont les principaux obstacles qui se sont opposés jusqu'à présent à l'introduction de la méthode Hollandoise en France, & que nous allons discuter séparément.

Des Préjugés.

Personne n'a été plus à portée que moi de recueillir les préjugés que l'ignorance de la méthode des Hollandois a répandus dans nos moulins au sujet de leur fabrication.

Quoique toute la doctrine exposée dans les articles précédens, soit une réfutation de ces préjugés ; cependant ils m'ont paru tellement en vigueur & si nuisibles par conséquent aux progrès de l'Art, que j'ai cru devoir les rappeler ici pour montrer combien ils sont faux & absurdes, & combien ils répugnent sur-tout aux principes d'une bonne fabrication.

Je commence d'abord par les préjugés qui concernent les matières premières du papier. Un des principaux avantages locaux que les Fabricans François

ed to the Dutch over themselves is that of rags [chiffons]. After having examined & recognized the fineness & evenness of the pulps that entered into the composition of Dutch papers, they imagined that the rags [chiffons] alone were the principle of these beautiful qualities, & that, with the resource of the rag-sortings [peilles] supplied to them by the United Provinces & Flanders, where a very fine linen is commonly used, they had been in a position to establish & sustain the superiority of their manufacture over ours.

But these first suspicions were easily destroyed when it was learned that the Dutch, who could not, with their own rags [chiffons], supply all the Factories where fine paper was worked, drew at great expense from France & Germany a part of their provisions in this kind; one therefore limited oneself to presuming that the scrupulous attentions they gave to the ordinary procedures of Paper-making were the sole source of the perfection of their papers, & one did not doubt that, by taking the same care with all known manipulations, one would arrive at perfectly similar results.

The lack of success of this second claim determined some other Manufacturers to think that, by forming a single system from the two, they would more surely touch the aim they proposed to attain; they published everywhere that, by employing a beautiful material, well chosen, & of exact unseaming/sorting [délassage]; by triturating with cylinders constructed & mounted according to the drawings of the Dutch; by gathering besides skillful Workers at the vat, &c., they would equal the most beautiful papers of Holland; but as in all these assertions there was nothing but vagueness, nothing that announced means proportioned to the results, these great promises did not produce a ream of paper that fulfilled the conditions of this interesting Problem.

They went still further: as new qualities to imitate in Holland paper were pointed out to them, they imagined new resources on the part of the Dutch; thus when they were obliged to agree, for example, that Holland paper was greatly softened at its sur-

ont attribués aux Hollandois sur eux, c'est celui des chiffons. Après avoir examiné & reconnu la finesse & l'égalité des pâtes qui entroient dans la composition des papiers Hollandois, ils ont imaginé que les chiffons étoient seuls le principe de ces belles qualités, & qu'avec la ressource des peilles, que leur fournissoient les Provinces-unies & la Flandre, où l'on fait communément usage d'un très-beau linge, ils avoient été en état d'établir & de soutenir la supériorité de leur fabrication sur la nôtre.

Mais ces premiers soupçons furent aisément détruits, lorsqu'on apprit que les Hollandois, qui ne pouvoient point, avec leurs propres chiffons, alimenter toutes les Fabriques où l'on travailloit en fin, tiroient à grands frais, de France & d'Allemagne, une partie de leurs provisions en ce genre ; on se borna donc à présumer que les attentions scrupuleuses qu'ils donnoient aux procédés ordinaires de la Papeterie, étoient la seule source de la perfection de leurs papiers, & l'on ne douta pas, qu'en soignant de même toutes les manipulations connues, on ne parvînt à des résultats parfaitement semblables.

Le peu de succès de cette seconde prétention, déterminâ quelques autres Fabricans à penser, qu'en formant un seul système des deux, ils toucheroient plus sûrement au but qu'ils se proposoient d'atteindre ; ils publièrent par-tout, qu'en employant une belle matière, bien choisie, & d'un délassage exact ; en triturant avec des cylindres construits & montés d'après les dessins des Hollandois, en rassemblant d'ailleurs d'habiles Ouvriers à la cuve, &c. ils égaleroient les plus beaux papiers de Hollande ; mais comme dans toutes ces assertions il n'y avoit rien que de vague, rien qui annonçât des moyens proportionnés aux résultats, ces grandes promesses n'ont pas produit une rame de papier qui ait rempli les conditions de ce Problème intéressant.

Ils allèrent plus loin encore : à mesure qu'on leur indiquoit de nouvelles qualités à imiter dans le papier de Hollande, ils imaginèrent de nouvelles ressources de la part des Hollandois ; ainsi lorsqu'ils furent obligés de convenir, par exemple, que le papier de Hollande étoit fort adouci à sa surface, qu'il avoit un velouté & un ton moelleux, dont on

face, that it had a velvetiness & a mellow tone that had never been approached in France, & that these brilliant qualities were communicated to it by the Dutch Manufacturers without its grain being destroyed: in a word, that the substance of this paper was of a very even grain & of a beautiful transparency; they decided at once that only a rolling mill could produce these first effects. They therefore had machines executed accordingly, similar to those they had supposed; & what is astonishing is that the lack of success they had did not serve to disabuse the Inventors.

Observation would have taught them, as I myself have been convinced by this means, that the Dutch did not roll their fine papers, but submitted them to particular manipulations that were, all things considered, only a repetition & an extension of the ordinary procedures.

As for the fineness, the evenness of grain & the transparency of the substance, they saw in them only the beauty of the rags [chiffons] & their exact sorting; observation would also have taught them that, besides these conditions, which I am very far from regarding as useless, uniform trituration & regular formation on the laid wires [enverjure], as a consequence of working the vat with much water, & of the slowness of the Worker's shakes, were the principal causes of these qualities.

I would not recall these claims, which are so easy to destroy, if our Manufacturers had not, for the most part, directed according to these false tracks very considerable & very expensive enterprises, & if, by so marvelously explaining the resources of Dutch industry in the manufacture of those beautiful papers that excited their emulation, they had not made, with these imaginary means, substances still more imperfect than those that had been furnished by the common & ordinary method (f).

After such fruitless trials, the tone & discourse changed: people wished to console themselves by maintaining that Holland paper had qualities more brilliant than solid; that the softness of the substance, the uniformity & transparency of the

n'avoit jamais pu approcher en France, & que ces brillantes qualités lui étoient communiquées par les Fabricans Hollandois, sans que son grain fût détruit : en un mot, que l'étoffe de ce papier étoit d'un grain très-égal & d'une belle transparence ; ils décidèrent d'abord qu'il n'y avoit qu'un laminoir qui pût produire ces premiers effets. Ils firent donc exécuter, en conséquence, des machines semblables à celles qu'ils avoient supposées ; & ce qu'il y a d'étonnant, c'est que le peu de succès qu'elles ont eu n'a pas servi à détromper les Inventeurs.

L'observation leur auroit appris, comme j'en ai été convaincu moi-même par cette voie, que les Hollandois ne laminoient pas leurs papiers fins, mais qu'ils les soumettoient à des manipulations particulières, qui n'étoient pourtant, à tout prendre, qu'une répétition & une extension des procédés ordinaires.

Quant à la finesse, à l'égalité du grain & à la transparence de l'étoffe, ils n'y virent que la beauté des chiffons & leur triage exact ; l'observation leur auroit aussi appris, qu'outre ces conditions, que je suis très-éloigné de regarder comme inutiles, une trituration uniforme & une enverjure régulière, en conséquence du travail de la cuve à grande eau, & de la lenteur des balancemens de l'Ouvrier, étoient les principales causes de ces qualités.

Je ne rappellerois pas ces prétentions qu'il est si aisé de détruire, si nos Fabricans n'eussent pas, pour la plupart, dirigé d'après ces faux errements, des entreprises très-considérables & très-dispendieuses, & si, en expliquant aussi merveilleusement les ressources de l'industrie Hollandoise, dans la fabrication de ces beaux papiers qui excitoient leur émulation, ils n'eussent pas fabriqué, avec ces moyens imaginaires, des étoffes plus imparfaites encore que celles qu'avoit fournies la méthode commune & ordinaire (f).

Après des épreuves aussi infructueuses, on changea de ton & de discours : on voulut se consoler en soutenant que le papier de Hollande avoit des qualités plus brillantes que solides ; que la douceur de l'étoffe, l'uniformité & la transparence des pâtes

pulps could not compensate for the very real & very well-known defects that these papers had, of cutting in the folds & of allowing themselves to be pierced by new & sharp printing types. Thus they tried to disregard the qualities of these papers appropriate to certain uses, because they did not unite with those qualities other qualities, until now incompatible, & suited to totally different uses; in a word, they claimed that paper suitable for writing & wash ought equally well to serve for the printing of type & of engraving. I have already answered, in my first Memoir, all these reproaches, & I proved there that the more one had, by careful finishes, rendered papers suitable for certain uses, the less they suited others; that those that were applicable indifferently to everything had no particular character that made them sought after for any destination whatever. Finally, in the preceding article, I showed that the qualities of different papers, often opposed, depended above all on the nature of rotted & unrotted pulps.

However, to give more force to their imputations, these detractors of Holland paper tried to go back to the cause of its defects: these papers, they told us, cut in the folds because the particles of the pulp that enter into their composition, being too much ground, do not have between them sufficient tenacity & adhesion; & what proves it still further, they added, is that all these papers are in general very thick, & that the Dutch have been obliged to make up, by this thickness of the substance, for what was lacking in the adhesion of the fibers. To answer these reasonings, it would suffice to recall here the manner in which paper of unrotted pulp behaves in all the procedures of manufacture & finishing; constant phenomena, as has been seen, & according to which I believed myself authorized to regard Holland paper as a substance infinitely

(f) Since I wrote this, M. Cuvelier at Lille, aided by the experience of M. Écrevisse, & Messrs. Henri & Dervaux at Angoulême, with an enlightened theory, have succeeded in making papers that come very close to Dutch papers; it is true that they have suppressed rotting, & that they have triturated with machines sufficiently perfect to reduce unrotted rag [chiffon non pourri] into pulp.

ne pouvoient compenser les défauts très-réels & très-connus, qu'avoient ces papiers, de se couper dans les plis & de se laisser percer par les caractères d'Imprimerie neufs & aigus ; ainsi l'on essaya de méconnoître les qualités de ces papiers appropriées à certains usages, parce qu'ils ne réunissoient pas à celles-là d'autres qualités jusqu'ici incompatibles, & qui convenoient à des usages totalement différens ; en un mot, on prétendit que le papier propre à l'écriture & au lavis, devoit également bien servir à l'impression des caractères & de la gravure. J'ai déjà répondu, dans mon premier Mémoire, à tous ces reproches, & j'y ai prouvé, que plus on avoit, par des apprêts soignés, rendu des papiers propres à certains usages, moins ils convenoient à d'autres ; que ceux qui étoient applicables indifféremment à tout, n'avoient point de caractère particulier qui les fit rechercher pour une destination quelconque. Enfin, dans l'article précédent, j'ai fait voir que les qualités de différens papiers, souvent opposées, étoient sur-tout dépendantes de la nature des pâtes pourries & non pourries.

Cependant, pour donner plus de force à leurs imputations, ces détracteurs du papier de Hollande essayèrent de remonter jusqu'à la cause de leurs défauts : ces papiers, nous disoient-ils, se coupent dans les plis, parce que les molécules de la pâte qui entrent dans leur composition, étant trop broyées, n'ont pas entr'elles une ténacité & une adhérence suffisante ; & ce qui le prouve encore, ajoutoient-ils, c'est que tous ces papiers sont en général fort épais, & que les Hollandois ont été obligés de suppléer par cette épaisseur de l'étoffe à ce qui manquoit à l'adhérence des fibres. Pour répondre à ces raisonnemens, il suffiroit de rappeler ici la manière dont le papier de pâte non pourrie se comporte dans tous les procédés de la fabrication & des

(f) Depuis que j'ai écrit ceci, M. Cuvelier à Lille, aidé de l'expérience de M. Écrevisse, & MM. Henri & Dervaux à Angoulême, avec une théorie éclairée, sont parvenus à fabriquer des papiers qui approchent beaucoup des papiers Hollandois ; il est vrai qu'ils ont supprimé le pourrissage, & qu'ils ont trituré avec des machines assez parfaites pour réduire en pâte le chiffon non pourri.

firmer & more solid than ours, less susceptible of breaking, either in the hands of the Layer or in those of the Relifter, before & after sizing; finally, more disposed to dry, to felt, to soften under the press. Now how can a substance that lends itself so easily to all these manipulations, & that is on the contrary perfected by all these trials, be considered as a compound of fibers little adherent to one another! Is it not, as I have already remarked, the primitive adhesion of the particles of the pulp in a newly formed sheet that puts them in a state to acquire a stronger one, & to resist without breaking the displacements & changes of position that take place during the liftings.

I add further that this tenacity & this adhesion are a consequence of the state of the Dutch pulps, which, not having been enervated by fermentation, have preserved their primitive spring. How can one, after these considerations, imagine that this substance changes totally when it is made; that it is for lack of tenacity that its fibers cannot sustain the effort of printing types, & separate in the folds? Is it not more natural to believe that this defect has as its principle the stiffness of the particles of unrotted pulp, & the union of the fibers very close together & very felted by the effect of the presses, as I have already said in my first Memoir.

On the other hand, it is evident that the alleged strength & goodness of our papers, which cut little in the folds, which take the impression of printing types without breaking, although they resist with difficulty the manipulations of the exchange, have no other cause than the very softness of the fibers of their pulps, which sustain an effort well only by yielding imperceptibly to that effort, as there are so many examples in Physics.

apprêts ; phénomènes constans, comme on l'a vu, & d'après lesquels je me suis cru autorisé à regarder le papier de Hollande, comme une étoffe infiniment plus ferme & plus solide que la nôtre, moins susceptible de se casser, soit dans les mains du Leveur, soit dans celles du Releveur, avant & après la colle ; plus disposée enfin à se sécher, à se feutrer, à s'adoucir sous la presse. Or comment une étoffe qui se prête si facilement à toutes ces manipulations, & qui se perfectionne au contraire par toutes ces épreuves, peut-elle être considérée comme un composé de fibres peu adhérentes entr'elles ! N'est-ce pas, comme je l'ai déjà remarqué, l'adhérence primitive des molécules de la pâte dans une feuille nouvellement ébauchée qui les met en état d'en acquérir une plus forte, & de résister sans se casser aux déplacements & aux changemens de situation qui ont lieu lors des relevés.

J'ajoute encore que cette ténacité & cette adhérence est une suite de l'état des pâtes Hollandoises, qui n'ayant pas été énervées par la fermentation, ont conservé leur ressort primitif. Comment peut-on après ces considérations, imaginer que cette étoffe change totalement, lorsqu'elle est fabriquée ; que ce soit faute de ténacité que ses fibres ne peuvent soutenir l'effort des caractères d'imprimerie, & se séparent dans les plis ? N'est-il pas plus naturel de croire que ce défaut a pour principe la roideur des molécules de la pâte non pourrie, & l'union des fibres très-rapprochées & très-feutrées par l'effet des presses, ainsi que je l'ai déjà dit dans mon premier Mémoire.

D'un autre côté, il est évident que la prétendue force & la bonté de nos papiers, qui se coupent peu dans les plis, qui prennent l'empreinte des caractères d'imprimerie sans se rompre, quoiqu'ils résistent difficilement aux manipulations de l'échange, n'ont d'autre cause que la mollesse même des fibres de leurs pâtes, qui ne soutiennent bien un effort qu'en cédant insensiblement à cet effort, comme il y en a tant d'exemples en Physique.

M. Desventes (g) pushed the suppositions still further; he wished to indicate the first cause of the little adhesion that he supposed, against all evidence, in the fibers of Dutch pulps; in consequence of the researches he made on this subject, he attributes the fragility of Holland paper to lyes charged with very strong alkali, which, having enervated the rag [chiffon] used by the Dutch, communicated the same softness to the pulp. To this I oppose two positive facts; 1.° the Dutch carefully spare their linen in the lyes, & often content themselves with whitening it by simple waterings; 2.° they do not rot their rag [chiffon]. How then has a skillful man, who flatters himself that he has some knowledge in Papermaking, & who found himself at the head of an establishment protected by the Estates of Burgundy, recognized in the pulp of Holland paper a rag [chiffon] enervated by lyes, & denatured by rotting! Observation & experiment testify equally against these suppositions (art. I), & no more allow one to believe this same Manufacturer when he advances without proof that the Dutch who buy our papers have our pulps rebaten, in order to give more fineness & more thickness to those they then make with our materials. M. Desventes should, it seems to me, have decomposed his own paper, & tried to give us an idea of this alleged work of the Dutch; his successes would have convinced us more than his assertions. Some other Manufacturers finally believed that the fragility of Holland paper came from the quality of the brackish waters of Sardam: those surely did not know with what care the Dutch purify the waters that they draw from the ground at a considerable depth; they equally did not know that a great part of the papers sold under the names of the rich Manufacturers of Sardam were worked in Gueldre on freshwater streams, & that they were as brittle as those of Sardam. One could also add to these papers those of Flanders, which, although made on rivers, have the same defects.

(g) See *The Art of Making Paper*, by M. de la Lande, page 125.

M. Desventes (g) a poussé encore plus loin les suppositions ; il a voulu indiquer la cause première du peu d'adhérence qu'il supposoit, contre toute évidence, dans les fibres des pâtes Hollandoises ; en conséquence des recherches qu'il a faites à ce sujet, il attribue la fragilité du papier de Hollande à des lessives chargées d'alkali très-fort, qui ayant énervé le chiffon dont se servent les Hollandois, ont communiqué la même mollesse à la pâte. A cela j'oppose deux faits positifs ; 1.° les Hollandois ménagent avec soin leur linge dans les lessives, & se contentent souvent de le blanchir par de simples arrosages ; 2.° ils ne pourrissent pas leur chiffon. Comment donc un habile homme qui se flatte d'avoir quelque connoissance dans la Papeterie, & qui s'est trouvé à la tête d'un établissement protégé par les Etats de Bourgogne, a-t-il reconnu dans la pâte du papier de Hollande un chiffon énervé par les lessives, & dénaturé par le pourrissage ! L'observation & l'expérience déposent (art. I) également contre ces suppositions, & ne permettent pas plus de croire à ce même Fabricant, lorsqu'il avance sans preuve, que les Hollandois qui achètent nos papiers font rebatte nos pâtes, afin de donner plus de finesse & plus d'épaisseur à ceux qu'ils fabriquent ensuite avec nos matières. M. Desventes auroit dû, ce me semble, décomposer son propre papier, & essayer de nous donner une idée de ce prétendu travail des Hollandois ; ses succès nous auroient plus convaincus que ses assertions. Quelques autres Fabricans ont cru enfin que la fragilité du papier de Hollande provenoit de la qualité des eaux saumâtres de Sardam : ceux-là ignoient sans doute avec quel soin les Hollandois purifient les eaux qu'ils tirent du sol à une profondeur considérable ; ils ignoient également qu'une grande partie des papiers qui se vendent sous le nom des riches Fabricans de Sardam, étoient travaillés en Gueldre sur des ruisseaux d'eau-douce, & qu'ils étoient aussi cassans que ceux de Sardam. On pourroit ajouter aussi à ces papiers ceux de Flandre, qui, quoique fabriqués sur des rivières, ont les mêmes défauts.

(g) Voyez *l'Art de faire le Papier*, par M. de la Lande, page 125

If the fragility of Holland paper is not the consequence of the little adhesion of the fibers of the pulp that compose these substances, it is therefore not to make up for this adhesion that the Dutch Manufacturers give them a certain thickness; but, besides this, it is easy to see that in this hypothesis, such a resource could not produce the effect imagined.

Assuming that the fibers of the Dutch pulps had only very little tenacity among themselves, how could one have believed that by accumulating a certain quantity of these fibers one would obtain a firm & solid substance! It is evident that the consistency of the whole is only the result of the tenacity of each of the particles & of their partial disposition to unite together.

Besides, it is enough to pay attention to the procedures of manufacture & finishing to feel that the firmness of substantial papers ought not to increase in the same proportion as their thickness; for the particles of the pulp arrange themselves less regularly on the moulds when they are abundant than when they are not; besides this, it is easier to dry & felt under the press sheets of moderate thickness than sheets of considerable thickness; the tenacity of the pulps depending above all on the effect of the presses, as I have shown on several occasions. One had therefore not properly appreciated all these circumstances when it was believed that the thickness of the substance made up for the lack of adhesion that had been gratuitously supposed in the particles of Dutch pulps.

Moreover, certain papers, such as the Grand Cornet, the Cardinal & other letter papers that come to us from Holland, can fully reassure us about this supposed lack of tenacity, by giving us an idea of the lightness of the work of the Dutch Manufacturers quite contrary to the one we are refuting. These Sorts, very thin, offer convincing proof of the adhesion of the fibers of natural pulps, for they have undergone all the finishes of the two exchanges with as much success as papers more substantial could have done.

Si la fragilité du papier de Hollande n'est pas la suite du peu d'adhérence des fibres de la pâte qui composent ces étoffes, ce n'est donc pas pour suppléer à cette adhérence, que les Fabricans Hollandois leur donnent une certaine épaisseur ; mais, outre cela, il est aisé de voir que dans cette hypothèse, une ressource pareille ne pourroit pas produire l'effet qu'on imagine.

En supposant que les fibres des pâtes Hollandoises n'eussent que très-peu de ténacité entre elles, comment a-t-on pu croire qu'en accumulant une certaine quantité de ces fibres on obtiendrait une étoffe ferme & solide ! Il est visible que la consistance du tout n'est que le résultat de la ténacité de chacune des molécules & de leur disposition partielle à s'unir ensemble.

D'ailleurs il suffit de faire attention aux procédés de la fabrication & des apprêts, pour sentir que la fermeté des papiers étoffés ne doit pas croître en même raison que leur épaisseur ; car les molécules de la pâte s'arrangent moins régulièrement sur les formes lorsqu'elles sont abondantes, que lorsqu'elles le sont peu ; outre cela, il est plus facile de sécher & de feutrer sous la presse des feuilles d'une épaisseur médiocre que des feuilles d'une épaisseur considérable ; la ténacité des pâtes dépendant sur-tout de l'effet des presses, comme je l'ai montré en plusieurs occasions. On n'avoit donc pas bien apprécié toutes ces circonstances lorsqu'on a cru que l'épaisseur de l'étoffe suppléoit au défaut d'adhérence qu'on avoit supposé gratuitement dans les molécules des pâtes Hollandoises.

Au reste, certains papiers, tels que le Grand Cornet, le Cardinal & d'autres papiers à lettres qui nous viennent de Hollande, peuvent nous rassurer pleinement sur ce peu de ténacité, en nous donnant de la légèreté du travail des Fabricans Hollandois une idée bien contraire à celle que nous réfutons. Ces Sortes, très-minces, offrent une preuve convaincante de l'adhérence des fibres des pâtes naturelles, car elles ont subi tous les apprêts des deux échanges avec autant de succès que l'auroient pu faire des papiers plus étoffés.

It is still by following ideas just as little exact that Holland papers have been regarded as substances more supplied with pulp than ours, because they had more body & firmness, & from this it was concluded, contrary to all truth, that the Dutch put much less water than we do into their pulps, that their frames must be very high, & that they shook the mould less than we do.

We have seen that the manufacture of the Dutch was directed by totally different principles; 1.° that they worked with much water; 2.° that their frames were not as high in proportion as ours; that finally they shook the mould much longer than we do.

When the principle from which so many false consequences were drawn was established, it was not thought that the apparent thickness of the papers in question comes only from the nature of the pulps, which furnish much more in volume than in weight, & that in general, a paper made with unrotted rag [chiffon non pourri] must appear, at equal weight, much thicker than one that would be composed of rotted pulps. Thus the Grand Cornet of Holland, which I have just cited, although worked only at the weight of twelve pounds, fills the hand more & appears more substantial than that of France, which is commonly made at the weight of thirteen and a half & fourteen pounds. As soon as the Dutch make at the same weight as we do, or at a slightly higher weight, as are certain Tellières, these papers appear too thick, & no longer have the merit of beautiful manufacture.

We had learned rather vaguely that in Holland the work of the vatman was very slow; nothing more was needed to attribute this slowness to the too great thickness of the material that he assembled on the mould, & which the water could not traverse quickly enough. I admit that the thicker the material is on the mould, the more obstacle the excess water must find in traversing it, when no other circumstances intervene to disturb these effects; but if the thickness alone of the material opposed the drainage of the water in Holland as elsewhere, our Workers, when they make papers equally supplied with pulp, would experience in their work the

C'est en suivant encore des idées aussi peu exactes qu'on a regardé les papiers de Hollande comme des étoffes plus fournies de pâtes que les nôtres, parce qu'ils avoient plus de corps & de fermeté, & l'on en a conclu, contre toute vérité, que les Hollandois mettoient beaucoup moins d'eau que nous dans leurs pâtes, que leurs cadres devoient être très-élevés, & qu'ils promenoient moins que nous. Nous avons vu que la fabrication des Hollandois étoit dirigée sur des principes totalement différens ; 1.° qu'ils travailloient à grande eau ; 2.° que leurs cadres n'étoient pas autant élevés à proportion que les nôtres ; qu'enfin ils promenoient beaucoup plus long-temps que nous.

Lorsqu'on a établi le principe dont l'on a tiré tant de fausses conséquences, on n'a pas pensé que l'épaisseur apparente des papiers dont il est question, vient seulement de la nature des pâtes qui fournissent beaucoup plus en volume qu'en poids, & qu'en général, un papier fait avec du chiffon non pourri, doit paroître, à poids égal, beaucoup plus épais que celui qui seroit composé de pâtes pourries. Ainsi le Grand Cornet de Hollande, que je viens de citer, quoique seulement travaillé au poids de douze livres, remplit plus la main & paroît plus étoffé que celui de France qui se fabrique communément au poids de treize livres & demie & quatorze livres. Dès que les Hollandois fabriquent au même poids que nous, ou à poids un peu supérieur, comme sont certaines Tellières, ces papiers paroissent trop épais, & n'ont plus le mérite d'une belle fabrication.

Nous avons appris assez vaguement, qu'en Hollande le travail de l'ouvrier de cuve étoit fort lent, il n'en fallut pas davantage pour attribuer cette lenteur à la trop grande épaisseur de la matière qu'il assembloit sur la forme, & que l'eau ne pouvoit pas traverser assez promptement. J'avoue que plus la matière est épaisse sur la forme, plus l'eau surabondante doit trouver d'obstacle à la traverser, lorsqu'il ne s'y mêle pas d'autres circonstances qui dérangent ces effets ; mais si la seule épaisseur de la matière s'opposoit à l'écoulement de l'eau en Hollande comme ailleurs, nos Ouvriers, lorsqu'ils fabriquent des papiers également fournis de pâte, éprouveroient dans leur travail le même ralentisse-

same slowing that the vatman experiences among the Dutch, since all the circumstances would act in the same way. It is certain, however, that we work these somewhat substantial Sorts much more promptly than the Dutch make either Sorts of equal thickness or even others a little less thick. Why does the water drain through our pulps with such speed that we can work seven to eight reams of them during the same time in which the Dutch would not make five of less substantial paper! There must therefore be other causes that influence this difference in the work of the French and Dutch Workers, & all this difference comes again from a principle that our Manufacturers did not suspect; that is to say, from the nature of unrotted pulps, as I have proved by so many facts & reasonings.

It results from this long discussion that the raw materials of paper are nearly the same in Holland as in France; that the papers made by the two Nations receive in the respective Workshops different preparations that serve to distinguish them both as to finishes & as to uses; that no rolling mill is employed in Holland to soften the surface of the sheets of paper & their grain; but that they are made to pass through manipulations more conformable to the ordinary work of Papermaking; that the transparency of the papers & the evenness of their grain are the consequence of uniform trituration, of working with much water, & of the very long shakes of the vatman.

That Holland paper is good for certain uses, although it cannot serve for others; that if it cuts when folded, if it does not take, as is proper, the impression of type & intaglio plates, one cannot attribute the cause to the lack of adhesion of the fibers of the Dutch pulp among themselves & to their softness, but on the contrary, to the stiffness of these unrotted fibers & to the felting that they undergo as a consequence of the two exchanges; that the Dutch can make & finish thin papers much more easily than we can, & that if they make certain Sorts more substantial than ours, it is rather

ment qu'éprouve chez les Hollandois l'Ouvrier de cuve, puisque toutes les circonstances agiroient de même. Il est certain cependant que nous travaillons ces Sortes un peu étoffées, bien plus promptement que les Hollandois ne fabriquent, ou des Sortes d'une égale épaisseur ou même d'autres un peu moins épaisses. Pourquoi l'eau s'écoule-t-elle à travers nos pâtes avec une telle célérité que nous pouvons en ouvrir sept à huit rames pendant le même temps que les Hollandois n'en fabriqueroient pas cinq de papier moins étoffé ! Il faut donc qu'il y ait d'autres causes qui influent sur cette différence du travail des Ouvriers François & Hollandois, & toute cette différence vient encore d'un principe que n'ont point soupçonné nos Fabricans ; c'est-à-dire, de la nature des pâtes non pourries, comme je l'ai prouvé par tant de faits & de raisonnemens.

Il résulte de cette longue discussion, que les matières premières du papier sont à peu-près les mêmes en Hollande comme en France ; que les papiers fabriqués par les deux Nations reçoivent dans les Ateliers respectifs des préparations différentes qui servent à les distinguer & quant aux apprêts & quant aux usages ; qu'on n'emploie pas de Laminoir en Hollande pour adoucir la surface des feuilles de papier & leur grain ; mais qu'on les fait passer par des manipulations plus conformes au travail ordinaire de la Papeterie ; que la transparence des papiers & l'égalité de leur grain sont la suite d'une trituration uniforme, d'un travail à grande eau, & des balancemens fort longs de l'Ouvrier de cuve.

Que le papier de Hollande est bon pour certains usages, quoiqu'il ne puisse servir à d'autres ; que s'il se coupe quand on le plie, s'il ne prend pas, comme il convient, l'impreinte des caractères & des planches en taille-douce, on ne peut en attribuer la cause au peu d'adhérence des fibres de la pâte Hollandoise entre elles & à leur mollesse, mais au contraire, à la roideur de ces fibres non pourries & au feutrage qu'elles éprouvent à la suite des deux échanges ; que les Hollandois peuvent fabriquer & apprêter beaucoup plus facilement que nous des

the effect of the spring of the unrotted pulp, which furnishes more in volume than in weight, than the necessity of making up by thickness for the lack of adhesion of the particles of the pulp among themselves; that the slowness of the work of the Dutch is still a consequence of the nature of these same pulps, which do not give the water as easy a passage as rotted pulps do.

Such are the truths that prejudices had altered, & that observation has put me in a position to re-establish in such a way that the contrary error could not oppose the progress of the Art in our Workshops. It remains for me to combat in the same way a sort of obstacles still more formidable; I mean the objections naturally offered by the successes of the French method.

Objections drawn from the successes of the French method; & Responses to these objections.

After my return from Holland, I hastened to assemble all the observations that I had gathered on the object that occupies me at present, & to form from them as complete a body of doctrine as was possible for me. I communicated it to the richest & most intelligent French Manufacturers, who could grasp its principles & enter into my views; in thus setting out the Dutch method, I had equally the intention of destroying the false ideas that prejudices had left in certain minds, & of restoring the true procedures that they had disfigured.

I shall admit that my first steps produced different impressions on these Manufacturers; some found, in the exposition of these new procedures, a simple & easy explanation of everything that had struck them in the composition of Holland paper, & they continued to study it further according to these principles, in order later to resolve, with more advantage, the problem of its manufacture; their efforts had very satisfactory successes, but it was the smaller number who worked on this plan.

Others, in greater number, opposed to this doctrine the knowledge they had acquired by daily

papiers minces, & que s'ils font certaines Sortes plus étoffées que les nôtres, c'est plutôt l'effet du ressort de la pâte non pourrie, qui fournit plus en volume qu'en poids, que la nécessité de suppléer par l'épaisseur au peu d'adhérence des molécules de la pâte entre elles ; que la lenteur du travail des Hollandois est encore une conséquence de la nature de ces mêmes pâtes, qui ne livrent point à l'eau un passage aussi facile que les pâtes pourries.

Telles sont les vérités que les préjugés avoient altérées, & que l'observation m'a mis à portée de rétablir de manière que l'erreur contraire ne pût s'opposer au progrès de l'Art dans nos Ateliers. Il me reste à combattre de même une sorte d'obstacles plus redoutables encore ; je veux parler des objections qu'offrent naturellement les succès de la méthode Française.

Objections tirées des succès de la méthode Française ; & Réponses à ces objections.

Après mon retour de Hollande, je me hâtai de rassembler toutes les observations que j'avois recueillies sur l'objet qui m'occupe actuellement, & d'en former un corps de doctrine aussi complet qu'il me fut possible. J'en fis part aux Fabricans François les plus riches & les plus intelligens qui pouvoient en saisir les principes & entrer dans mes vues ; en exposant ainsi la méthode Hollandoise, j'avois également intention de détruire les fausses idées que les préjugés avoient laissées dans certains esprits, & de restituer les vrais procédés qu'ils avoient défigurés.

J'avoueraï que mes premières démarches produisirent sur ces Fabricans des impressions différentes ; les uns trouvèrent dans l'exposition de ces nouveaux procédés, un dénouement simple & facile de tout ce qui les avoit frappés dans la composition du papier de Hollande, & ils continuèrent à l'étudier encore d'après ces principes, pour résoudre avec plus d'avantage par la suite, le problème de sa fabrication ; leurs efforts ont eu des succès très-satisfaisans, mais ce fut le plus petit nombre qui travailla sur ce plan.

D'autres en plus grand nombre, opposèrent à cette

experience. Instructed in all the procedures of the French method, they announced that they had the greatest repugnance to taking as the basis of their work an unrotted rag [chiffon non pourri]; they alleged certain & sustained successes that authorized them, according to them, to believe that there was no other means of destroying the tissue of the rags [chiffons], of procuring their exact washing, & of reducing them to a very uniform pulp, than to soften their substance by rotting, even though fermentation occasioned waste & alterations in this substance. As they had traced for themselves, as to the degrees of rotting, limits that they made it a duty not to pass, they found a sure course for their work only between these limits; if they rotted too much, they encountered disadvantages, but less great than when they moderated the rotting too much; thus they always approached more closely to this first limit: for too near the second, the green or little-rotted rag-sortings [peilles vertes ou peu pourries], after having taken grease during refining, then hindered almost all the work of the vat & the finishes, & preserved their character in the substance of the paper in such a way as to make their use dreaded.

These same Manufacturers had so accustomed themselves to rotted pulps, as to the only material suited to their manufacture & even to all manufacture, that they pointed out the otherwise estimable qualities that rotting, carried to a certain degree, never failed to give to their papers; so that the Dutch method, despite the beauty of its products, repelled them precisely because it presented strange exceptions to their cherished principles. To maintain themselves in this position, they invoked the Laws themselves, by which the Administrator, who had considered rotting as a practice essential to our system of manufacture, had believed he must rigorously prescribe all the precautions that could assure its success.

I was very far from condemning all these principles, which were incontestable so long as one limited their application to the kind of industry that had served to establish them; but I did not conceal from these Manufacturers that they were danger-

doctrine les connoissances qu'ils avoient acquises par une expérience journalière. Instruits de tous les procédés de la méthode Française, ils annoncèrent qu'ils avoient la plus grande répugnance à prendre pour base de leur travail un chiffon non pourri ; ils alléguèrent des succès certains & soutenus qui les autorisoient, selon eux, à croire qu'il n'y avoit pas d'autre moyen de détruire le tissu des chiffons, d'en procurer le lavage exact, & de les réduire en une pâte bien uniforme, que d'attendrir leur substance par le pourrissage, quand même la fermentation occasioneroit des déchets & des altérations dans cette substance. Comme ils s'étoient tracé, quant aux degrés du pourrissage, des limites qu'ils se faisoient un devoir de ne pas franchir, ils ne trouvoient de marche assurée pour leur travail qu'entre ces limites ; s'ils pourrissoient trop, ils rencontroient des inconvénients, mais moins grands que quand ils ménageoient trop le pourrissage ; aussi s'approchoient-ils toujours plus de cette première limite : car trop près de la seconde, les peilles vertes ou peu pourries, après avoir pris de la graisse pendant l'affinage, gênoient ensuite presque tous les travaux de la cuve & des apprêts, & conservoient leur caractère dans l'étoffe du papier de manière à faire redouter leur emploi.

Ces mêmes Fabricans s'étoient tellement accoutumés aux pâtes pourries, comme à la seule matière qui convînt à leur fabrication & même à toute fabrication, qu'ils indiquoient les qualités estimables d'ailleurs que le pourrissage porté à un certain degré, ne manquoit jamais de donner à leurs papiers ; en sorte que la méthode Hollandoise, malgré la beauté de ses produits, leur répugnoit précisément, parce qu'elle présentait d'étranges exceptions à leurs principes chéris. Pour se maintenir dans cette position, ils invoquèrent les Loix elles-mêmes, par lesquelles l'Administrateur, qui avoit considéré le pourrissage comme une pratique essentielle à notre système de fabrication, avoit cru devoir prescrire rigoureusement toutes les précautions qui pouvoient en assurer le succès.

J'étois bien éloigné de condamner tous ces principes qui étoient incontestables, tant qu'on borneroit leur application à l'espèce d'industrie qui avoit

ous & false when one ventured to carry them beyond that, & to give them an indefinite extension.

I represented to them in consequence that, in order to have an idea of rotting & its effects, it was necessary to compare, as I have done (article I), rotted pulps with unrotted pulps; that this was the only means of generalizing the knowledge that one could acquire on this important matter, & of not running the risk of taking one part of the art of Papermaking — that is to say, the part concerned only with the manufacture of rotted pulps — for the whole Art: that thus, so long as they wished to make certain Sorts that succeeded with their procedures, there was no question of suppressing rotting. I warned them however not to confuse, as they appeared to me to do in their objections, unrotted pulps altered by grease with pure unrotted pulps, such as the Dutch obtained by means of their machines: this distinction once admitted, I agreed that one could take a just idea of the two French and Dutch methods; by considering the first as operating on rotted pulps as pure as they can be after a moderate rotting, & the second as working on unrotted & pure pulps: that starting from there, there would no longer be room for equivocations & unjust imputations. I therefore maintained that, with the basis of the work of the second method — that is to say, with pure natural pulps — it was easier to make beautiful & good paper in the kinds particular to these pulps than to make, with the materials proper to the first method, substances as well conditioned. At the same time, I willingly admitted that, despite this difficulty, we had had the merit of overcoming it advantageously whenever rotted material had made an essential condition of the manufacture; but that we had had great disadvantages when this circumstance was not suited to the uses of the papers.

It is evident that in this discussion I was guided by the principles that had served me to form the distinctive character of the products of each method (article III): that thus, far from wishing to suppress the procedures of which the French Manufacturers were the exclusive defenders, I had nothing more at heart than to make them more sure & more fixed, by assigning to the two

servi à les établir ; mais je ne dissimulai pas à ces Fabricans qu'ils étoient dangereux & faux lorsqu'on hasardoit de les porter au-delà, & de leur donner une extension indéfinie.

Je leur représentai en conséquence, que pour avoir une idée du pourrissage & de ses effets, il falloit comparer, ainsi que je l'ai fait (article I.er), les pâtes pourries avec les pâtes non pourries ; que c'étoit le seul moyen de généraliser les connoissances qu'on pouvoit acquérir sur cette matière importante, & de ne pas courir le risque de prendre une partie de l'art de la Papeterie, c'est-à-dire, celle qui s'occupe seulement de la fabrication des pâtes pourries, pour l'Art tout entier : qu'ainsi, tant qu'ils voudroient fabriquer certaines Sortes qui réussissoient avec leurs procédés, il n'étoit pas question de supprimer le pourrissage. Je les avertis cependant de ne pas confondre, ainsi qu'ils me paroissoient le faire dans leurs objections, les pâtes non pourries altérées par la graisse avec les pâtes non pourries pures, telles que les Hollandois les obtenoient au moyen de leurs machines : cette distinction une fois admise, je convenois qu'on pouvoit prendre une idée juste des deux méthodes Française & Hollandoise ; en considérant la première comme opérant sur des pâtes pourries aussi pures qu'elles peuvent l'être après un pourrissage modéré, & la seconde comme travaillant sur des pâtes non pourries & pures : qu'en partant de-là il n'y auroit plus lieu à des équivoques & à des imputations injustes. Je soutenois donc qu'avec la base du travail de la seconde méthode ; c'est-à-dire, avec des pâtes naturelles pures, il étoit plus aisé de faire de beau & de bon papier dans les espèces particulières à ces pâtes que de fabriquer avec les matières propres à la première méthode des étoffes aussi bien conditionnées. J'avouois en même-temps bien volontiers, que malgré cette difficulté nous avions eu le mérite de la vaincre avantageusement toutes les fois que la matière pourrie avoit fait une condition essentielle de la fabrication ; mais que nous avions eu de grands désavantages lorsque cette circonstance n'étoit pas assortie aux usages des papiers.

Il est visible que dans cette discussion j'étois guidé par les principes qui m'avoient servi à former le

methods their course, their limits & their results.

According to this analysis of the methods, it was easy for me to convince them that it was as unreasonable to wish to imitate Holland paper while preserving their system of manufacture, as it would be for a Dutch Manufacturer to claim to imitate paper of France with all the handling in use in his mills; for to imitate Holland paper, the question is less to do better by taking care with the same procedures, than to do otherwise by employing a different material & different manipulations: it being understood that one of the two methods could borrow from the other certain procedures, certain attentions, & enlighten itself in several details. It is thus that I believed I ought to bring these Manufacturers to the aim that I proposed; which consisted in embracing the Art of Papermaking in all its parts, by extending the views of their commerce as well as those of manufacture, & by carrying their industry as far as it could increase by the new procedures that I indicated to them. They finally saw that I would limit my desires only when they were in a position to satisfy the demands of all Consumers, & that it was according to these demands that they could decide on the choice of the two methods, according as they offered them the means of fulfilling these demands.

On the insufficiency of our Machines for grinding unrotted rag [chiffon non pourri]

One of the greatest obstacles that has opposed the introduction of the Dutch procedures in France is the insufficiency of our machines for grinding unrotted rag [chiffon non pourri]; & above all that of the cylinders that we copied according to the drawings of the Dutch themselves. As the first principle of their system of manufacture is to work on pure unrotted pulps, it is evident that one cannot adopt it so long as one is not in a position to fulfill so

caractère distinctif des produits de chaque méthode (article III) : qu'ainsi, bien loin de vouloir supprimer les procédés dont les Fabricans François étoient les défenseurs exclusifs, je n'avois rien plus à cœur que de les rendre plus sûrs & plus fixes, en assignant aux deux méthodes leur marche, leurs limites & leurs résultats.

D'après cette analyse des méthodes, il me fut aisé de les convaincre qu'il étoit aussi déraisonnable de vouloir imiter le papier de Hollande, en conservant leur système de fabrication, qu'il le seroit à un Fabricant Hollandois de prétendre imiter le papier de France avec toute la manutention qui est en usage dans ses moulins ; car pour imiter le papier de Hollande, il est moins question de faire mieux en soignant les mêmes procédés, que de faire autrement en employant une matière & des manipulations différentes : bien entendu qu'une des deux méthodes pourroit emprunter de l'autre certains procédés, certaines attentions, & s'éclairer dans plusieurs détails. C'est ainsi que je crus devoir amener ces Fabricans au but que je me proposois ; & qui consistoit à embrasser dans toutes ses parties l'Art de la Papeterie, en étendant les vues de leur commerce comme celle de la fabrication, & en portant leur industrie jusqu'où elle pouvoit s'accroître par les nouveaux procédés que je leur indiquois. Ils virent enfin que je ne me bornerois dans mes desirs que lorsqu'ils seroient en état de satisfaire aux demandes de tous les Consommateurs, & que c'étoit d'après ces demandes qu'ils pourroient se décider sur le choix des deux méthodes, suivant qu'elles leur offriroient les moyens de remplir ces demandes.

De l'insuffisance de nos Machines pour broyer le chiffon non pourri

Un des plus grands obstacles qui se soit opposé à l'introduction des procédés Hollandois en France, c'est l'insuffisance de nos machines pour broyer le chiffon non pourri ; & sur-tout celle des cylindres que nous avons copiés d'après les dessins des Hollandois eux-mêmes. Comme le premier principe de leur système de fabrication, est de travailler sur des pâtes non pourries pures, il est visible que l'on ne peut l'adopter, tant qu'on ne sera pas en état de remplir une condition aussi essentielle ; & j'avoue

essential a condition; & I admit very sincerely that all our trials in this kind have not yet furnished us the means (h).

In vain would one attempt to have unrotted rag [chiffon non pourri] triturated at Montargis, at Vougeot in Burgundy, at Montbron in Angoumois, where cylinders have been established at great expense; if these machines resisted this work, & if one succeeded in reducing the rag [chiffon] to refined pulp, it is certain that these pulps would not be exempt from grease, & suited to being made & finished like Dutch pulps. I speak here according to unsuccessful trials.

One will judge, moreover, of the imperfection of our cylinders by comparing their effects with those of the Dutch cylinders.

At Sardam, where, as I have already said, they do not rot, the cylinders are so well constructed & mounted with such precision that one can tease apart in an hour and a half, & refine in two hours; whereas at Montargis, although rag [chiffon] very softened by rotting is triturated there, one obtains a reduced pulp only after three hours of teasing-apart, & four hours of refining.

It is above all by these machines that the Dutch are so superior to us. Papermaking is, as one knows, a sequence of operations executed successively by machines & by men; it is evident that the more exact the effect of the machines is, the more facility the Workers who succeed them have in fulfilling their task, & in grasping their aim; when on the contrary these machines are defective, the more work remains for men, & the less they can answer for the results; for they are obliged to supply, as much as possible, what is lacking in the operation of the machines, before completing what was reserved for their industry.

bien sincèrement que tous nos essais dans ce genre ne nous en ont pas encore fourni les moyens (h).

Inutilement tenteroit-on de faire triturer du chiffon non pourri à Montargis, à Vougeot en Bourgogne, à Montbron en Angoumois, où l'on a établi des cylindres à grands frais ; si ces machines résistoient à ce travail, & qu'on parvint à réduire le chiffon en pâte affinée, il est certain que ces pâtes ne seroient pas exemptes de graisse, & propres à être fabriquées & apprêtées comme les pâtes Hollandoises. Je parle ici d'après des essais infructueux.

On jugera d'ailleurs de l'imperfection de nos cylindres, en comparant leurs effets avec ceux des cylindres Hollandois.

À Sardam, où l'on ne pourrit pas, comme je l'ai déjà dit, les cylindres sont si bien construits & montés avec tant de précision qu'on peut défiler en une heure & demie, & raffiner en deux heures ; au lieu qu'à Montargis, quoiqu'on y triture du chiffon fort attendri par le pourrissage, on n'obtient une pâte réduite qu'après trois heures d'effilochage, & quatre heures de raffinage.

C'est sur-tout par ces machines que les Hollandois sont si supérieurs à nous. La Papeterie est, comme l'on sait, une suite d'opérations exécutées successivement par des machines & par des hommes ; il est évident que plus l'effet des machines est exact, plus les Ouvriers qui leur succèdent ont de facilité à remplir leur tâche, & à saisir leur but ; lorsqu'au contraire ces machines sont défectueuses, plus il reste de travail pour les hommes, & moins ils peuvent répondre des résultats ; car ils sont obligés de suppléer, autant qu'il est possible, ce qui manque à l'opération des machines, avant de compléter ce qui étoit réservé à leur industrie.

(h) Since 1774, when I was writing this, some cylinders have been established whose work is quite satisfactory.

(h) Depuis 1774, que j'écrivois ceci, il s'est établi quelques cylindres dont le travail est bien satisfaisant.

The Dutch, by diminishing the task of men, have attached themselves to drawing the greatest services from their machines; it is with these views that they construct & maintain them with attentions & expenses that always astonish.

Everything in their Workshops is directed toward this essential point.

In France, one does not appear to be as occupied with machines; in large & vast Factories, scarcely does one find two cylinders that can turn without becoming clogged, or that are blunted against their bedplate, without anyone thinking to dress them again as is fitting.

The imperfection of these cylinders in France had as its principle the little hardness of the material they were to grind, for they were constructed according to a plan dependent on the services expected of them; & as no more was demanded of them than of the hammers, it is not astonishing that they were not armed with more care.

It is therefore ignorance of the Dutch procedures that degraded these machines in the hands of our Artists; if we had adopted them as forming part of a new Art, their different pieces would have been prepared & disposed according to the effects that this new Art knew how to draw from them; more perfect, they would without contradiction have smoothed all the difficulties, & accelerated the progress of this new Art; whereas in the state of imperfection in which they are found, they form one of the greatest obstacles that has opposed its introduction in France: it is thus that the attempts made to perfect the Arts harm their progress rather than help it, when they are not directed by an enlightened theory.

Everything therefore remains to be done in this part: it is necessary still to recur to our models, to borrow from them the machines, the principles of their construction, & the sure method of governing them, & to enlighten this whole part by bringing together the procedures that precede & that follow trituration.

Les Hollandois, en diminuant la tâche des hommes, se sont attachés à tirer les plus grands services de leurs machines ; c'est dans ces vues qu'ils les construisent & les entretiennent avec des attentions & des dépenses qui étonnent toujours.

Tout dans leurs Ateliers est dirigé vers ce point essentiel.

En France, on ne paroît pas aussi occupé des machines ; dans de grandes & vastes Fabriques, à peine y trouve-t-on deux cylindres qui ne peuvent tourner sans s'engorger, ou qui sont émoussés contre leur platine, sans qu'on pense à les ragréer comme il convient.

L'imperfection de ces cylindres, en France, a eu pour principe le peu de dureté de la matière qu'ils devoient broyer, car on les a construits d'après un plan dépendant des services qu'on en attendoit, & comme on n'en a pas plus exigé que des maillets, il n'est pas étonnant qu'on ne les ait pas armés avec plus de soin.

C'est donc l'ignorance des procédés Hollandois qui a dégradé ces machines entre les mains de nos Artistes ; si nous les eussions adoptées comme faisant partie d'un nouvel Art, leurs différentes pièces auroient été préparées & disposées suivant les effets que ce nouvel Art savoit en tirer ; plus parfaites, elles auroient sans contredit aplani toutes les difficultés, & accéléré les progrès de ce nouvel Art ; au lieu que dans l'état d'imperfection où elles se trouvent, elles forment un des plus grands obstacles qui se soit opposé à son introduction en France : c'est ainsi que les tentatives qu'on fait pour perfectionner les Arts, nuisent plutôt à leurs progrès, lorsqu'elles ne sont pas dirigées par une théorie éclairée.

Tout est donc à faire dans cette partie : il faut recourir encore à nos modèles, emprunter d'eux les machines, les principes de leur construction, & la méthode sûre de les gouverner, & éclairer toute cette partie par le rapprochement des procédés qui précèdent & qui suivent la trituration.

I embrace still a more extended plan of reform: whatever system of manufacture one adopts, whether one takes rotted pulps as the basis of one's work, or whether one employs natural pulps, it is essential that one not be in any way constrained by the machines; they must therefore triturate equally well a material softened or not softened by rotting. The Manufacturer will be in a disadvantageous position every time he does not command these machines, & when, depending on them, he finds himself obliged to modify his work according to their small portion of activity. Give him machines constructed in such a way that he may, by their aid, draw the greatest advantage from rotted or unrotted rags [chiffons pourris ou non pourris], & obtain pulps very even & very pure in all these cases. Such is the point of perfection to which I aspire with regard to the mechanism of the trituration of pulps; my means are as simple as they are assured, since they are limited to bringing together & combining the resources of this kind that the Art has in its possession, either in Holland or in France.

This leads me naturally to speak of the means that it is fitting to oppose to the obstacles I have just combated. These means, which I shall only indicate here, all reduce themselves to instruction: the question is only of the objects on which this instruction must turn & of the manner of proportioning it to the different needs one has of it. Instruction must first embrace all the procedures of the Art, all the details of the manipulations that are the share of the Workers; these are the views that I have attached myself to fulfilling in the two Memoirs that I have published on Papermaking: there I set out the foundation of the Dutch method, which until now was not known to our Manufacturers; there I also make a sustained & reasoned comparison of the procedures particular to our French method, & from it I deduce principles proper to enlighten practice.

The French Manufacturers will find there a body of doctrine & a plan of conduct that can guide them in their enterprises.

J'embrasse encore un plan de réforme plus étendu : quelque système de fabrication qu'on adopte, soit qu'on prenne pour base de son travail des pâtes pourries, soit qu'on emploie des pâtes naturelles, il est essentiel qu'on ne soit nullement gêné par les machines ; il faut donc qu'elles triturent également bien une matière attendrie ou non attendrie par le pourrissage. Le Fabricant sera dans une position désavantageuse toutes les fois qu'il ne commandera pas à ces machines, & que, dépendant d'elles, il se verra obligé de modifier son travail, d'après leur petite portion d'activité. Donnez-lui des machines, construites de manière qu'il puisse, par leur secours, tirer le plus grand parti des chiffons pourris ou non pourris, & obtenir des pâtes bien égales & bien pures dans tous ces cas. Tel est le point de perfection où j'aspire par rapport au mécanisme de la trituration des pâtes ; mes moyens sont aussi simples qu'assurés, puisqu'ils se bornent à rapprocher & à combiner les ressources de ce genre que l'Art a dans sa possession, soit en Hollande, soit en France.

Ceci me conduit naturellement à parler des moyens qu'il convient d'opposer aux obstacles que je viens de combattre. Ces moyens, que je ne ferai qu'indiquer ici, se réduisent tous à l'instruction : il n'est question que des objets sur lesquels cette instruction doit rouler & de la manière de la proportionner aux différens besoins qu'on en a. L'instruction doit d'abord embrasser tous les procédés de l'Art, tous les détails des manipulations qui sont le partage des Ouvriers ; ce sont les vues que je me suis attaché à remplir dans les deux Mémoires que j'ai publiés sur la Papeterie : j'y expose le fond de la méthode Hollandoise, qui jusqu'à présent n'étoit pas connue de nos Fabricans, j'y fais aussi une comparaison suivie & raisonnée des procédés particuliers à notre méthode Française, & j'en déduis des principes propres à éclairer la pratique.

Les Fabricans François y trouveront un corps de doctrine & un plan de conduite qui pourra les guider dans leurs entreprises.

The second object of instruction is the machines. I shall occupy myself with what concerns their construction, their play, their effects, in a third Memoir that will follow this one closely. I shall at the same time develop everything that can relate to the trituration of pulps.

There is still another means of instruction that appears to me much more effective than all the preceding work, but that supposes it; it is the establishment of a Workshop where all the procedures & machines would be in action, & which would be opened to the observation & researches of those who wished to take a more or less deep knowledge of them. This Workshop, constructed according to a reasoned plan, would show the order & connection of the operations, their sequence & their progress; it would finally offer a general system of manufacture of all Sorts of papers, according to which the Manufacturers could adopt what best suited their views or their commerce; they would find there only procedures tested & verified by the results.

For lack of a course assured by infallible principles, immense expenses have been made in France for thirty years without there resulting any perceptible improvement in national industry. Ignorance & uncertainty, so prejudicial to the fortune of the Manufacturers & to the progress of the Art, being dissipated by all these aids, those who are susceptible of emulation will apply to the perfection of their Art the resources that they lose daily in trials as badly conducted as they are fruitless.

The Government is convinced that the best manner of administering Manufactures is to carry into them the spirit of research & instruction, & that the most effective means of proportioning this instruction to the needs of the Manufacturers is to put everything into action in their Workshops. It knows that Workers who read little, observe & copy much; & that as much as they oppose prejudices to simple reasoning & inactive speculation, so much do they let themselves be persuaded when they can connect a new procedure to a known procedure.

Le second objet d'instruction sont les machines. Je m'occuperai de ce qui concerne leur construction, leur jeu, leurs effets, dans un troisième Mémoire qui suivra de près celui-ci. J'y développerai en même-temps tout ce qui peut avoir rapport à la trituration des pâtes.

Il est encore un moyen d'instruction qui me paroît beaucoup plus efficace que tout le travail qui précède, mais qui le suppose ; c'est l'établissement d'un Atelier où tous les procédés & les machines seroient en action, & qu'on ouvreroit à l'observation & aux recherches de ceux qui voudroient en prendre une connoissance plus ou moins approfondie. Cet Atelier, construit d'après un plan raisonné, montreroit l'ordre & la liaison des opérations, leur suite & leur progrès ; offriroit enfin un système général de fabrication de toutes les Sortes de papiers, d'après lequel les Fabricans pourroient adopter ce qui conviendrait le mieux à leurs vues ou à leur commerce ; ils n'y trouveroient que des procédés éprouvés & vérifiés par les résultats.

Faute d'une marche assurée par des principes infallibles, on a fait depuis trente ans en France des dépenses immenses sans qu'il en soit résulté une amélioration sensible dans l'industrie nationale. L'ignorance & l'incertitude si préjudiciables à la fortune des Fabricans & au progrès de l'Art, se dissipant par tous ces secours, ceux qui sont susceptibles d'émulation appliqueront à la perfection de leur Art les ressources qu'ils perdent journellement en essais aussi mal conduits qu'infructueux.

Le Gouvernement est convaincu que la meilleure manière d'administrer les Manufactures est d'y porter l'esprit de recherche & d'instruction, & que le moyen le plus efficace de proportionner cette instruction aux besoins des Fabricans, c'est de mettre tout en action dans leurs Ateliers. Il sait que les Ouvriers qui lisent peu, observent & copient beaucoup ; & qu'autant ils opposent de préjugés au simple raisonnement & à la spéculation inactive, autant ils se laissent persuader lorsqu'ils peuvent lier un procédé nouveau à un procédé connu.

It is thus that a revolution will be effected in Paper-making, which the interest of commerce calls for, & which the zeal & enlightenment of a few Manufacturers will usefully make fruitful: I shall consider myself happy if, after having prepared the means for it, I may follow its course & its progress!

End

C'est ainsi que s'opérera dans la Papeterie une révolution que l'intérêt du commerce appelle, & que le zèle & les lumières de quelques Fabricans féconderont utilement : je me croirai heureux si après en avoir préparé les moyens je puis en suivre la marche & les progrès !

Fin



MAGNOLIA EDITIONS

2527 MAGNOLIA ST, OAKLAND CA 94607
WWW.MAGNOLIAPAPER.COM

COPYRIGHT; ©2026 MAGNOLIA EDITIONS
ALL RIGHTS RESERVED