

PREMIER MÉMOIRE  
SUR LES  
PRINCIPALES MANIPULATIONS,  
Qui sont en usage dans les Papeteries de Hollande,  
avec l'Explication physique des résultats  
de ces manipulations.

*Lû à l'Académie Royale des Sciences, le 20 Février 1771.*

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



---

---

M. DCCLXXIV.

---

---

First Memoir on the Principal Operations Used in the Paper Mills of Holland

With the physical explanation of the results of these operations.

Read at the Royal Academy of Sciences, 20 February 1771, by M. Desmarest, of the same Academy and Inspector of Manufactures.

Paris: Royal Printing Office, 1774.

Since I have had frequent opportunities to study the different operations used in the paper mills of France, and to make a sustained comparison between the papers made there and those imported from Holland, I have become convinced that the Dutch, in preparing their papers, follow procedures entirely unknown to us, by means of which they impart to them certain qualities that we have long attempted, without decisive success, to give to our own papers.

It is known that Dutch papers, most of which are intended for writing and drawing, have a very soft and very even surface; that they have a slight blue tint, which advantageously brightens the whiteness of the pulp; that they are well sized and evenly sized over their whole surface; and finally, that the body of their substance has a suppleness that does not impair its strength.

They are, it is true, reproached with some justification: first, for cutting at the folds when they are exposed to a certain amount of rubbing; second, for clogging the nib of the pen when one writes for a long time with the same pen; third, for not being suitable, as French papers are, for printing books, and especially for printing maps and engravings, because they resist too strongly the pressure of the copperplate printer's press.

PREMIER MÉMOIRE SUR LES PRINCIPALES MANIPULATIONS, Qui font en usage dans les Papeteries de Hollande, avec l'Explication physique des résultats de ces manipulations.

M À L'Académie Royale des Sciences, le 20 Février 1771 Par M. DESMAREST, de la même Académie, & Intendant des Manufactures. M. D C C L X X I V.

PREMIER MÉMOIRE SUR LES

PRINCIPALES MANIPULATIONS

Qui font en usage dans les Papeteries de Hollande, avec l'Explication physique des résultats de ces manipulations.

DEPUIS que j'ai eu des occasions fréquentes d'étudier les différentes manipulations en usage dans les Papeteries de France, & de faire une comparaison de la vie des papiers qu'on y fabrique avec ceux qu'on tire de Hollande, j'ai été convaincu que les Hollandais suivoient dans la préparation de leurs papiers des procédés qui nous étoient totalement inconnus, & à l'aide desquels ils leur communiquoient certaines qualités que nous avons tenté depuis longtemps, sans un succès bien décidé, de donner aux nôtres.

On fait que les papiers de Hollande, destinés la plupart à l'écriture & au dessin, ont une surface très-douce & très-unie, qu'ils ont une teinte légère de bleu qui éclairecise avantagement le blanc de la pâte, qu'ils font bien collés & également collés dans toute leur surface: qu'enfin le fond de leur étoffe a une souplesse qui ne nuit point à sa force. On leur reproche, il est vrai, avec quelque fondement; 1.º de se couper dans les plis

lorsqu'ils font exposés à un certain frottement; 2.º d'empâter le bec de la plume, lorsqu'on écrit long-temps avec la même plume; 3.º de n'être pas propres, comme ceux de France, à l'impression des livres, & sur-tout à celle des cartes & des estampes, parce qu'ils réfillent trop à la presse du tailleur.

On the other hand, papers made in the mills of France and intended for writing, even those of superior quality—the superfine papers of Auvergne, Angoumois, and Vivarais—commonly have countless roughnesses on their surface and present a grain that has been little softened, obstructing every movement of the pen. The body of their substance has a rather unmanageable stiffness. Finally, they are so weakly and so unevenly sized that one can scarcely find any suitable for drawing and illumination.

From so marked a difference in essential qualities, constantly observed between papers made in Holland and those issuing from our best manufactories, I suspected that the art of papermaking in Holland possessed certain operations that had not reached us. I was further confirmed in this belief when, with respect to those essential points that make the softness of the surface and the suppleness of the body, I observed no very noticeable improvement in papers bearing the marks of manufactories where Dutch cylinders had been introduced.

I may cite here the ordinary papers of Montargis, of Montbron in Angoumois, and of Voujeaud in Burgundy. I attributed these inestimable qualities of Dutch paper to certain delicate operations that had escaped those who had occupied themselves with introducing cylinders into France. I was not shaken by the vague remarks of some French manufacturers who, having visited Dutch mills, assured me that they had seen nothing there but what is practiced daily in our own mills, and who attributed the softness and suppleness of Dutch papers to the strong presses the Dutch have in their rooms.

To convince these manufacturers how little foundation their claims had, I had papers made in our mills placed several times under a finisher's press, especially Pro Patria made at Montbron, whose pulp, triturated with cylinders, was as fine and as white as that of similar papers made in Holland. The French papers, subjected to this test for four or five successive days, during which I continually

D'un autre côté, les papiers fabriques dans les moulins de France & dessinés à l'écriture, même ceux d'une qualité supérieure, les pâtes superfines de l'Auvergne, de l'Angoumois & du Vivarais, ont communément à leur surface une infinité d'aspérités, & présentent un grain peu adouci qui s'oppose à chaque mouvement de la plume; le fond de leur étoffe a une roideur assez peu traitable ; enfin ils sont collés si foiblement & si inégalement qu'à peine peut-on en trouver qui soient propres au dessin & aux enluminures.

D'après une différence aussi marquée dans des parties essentielles, observées conflamment entre les papiers fabriqués en Hollande, & ceux qui sortent de nos meilleures manufactures, je soupçonnai que l'art de la papeterie en Hollande étoit en possession de certaines manipulations qui n'étoient pas parvenues jusqu'à nous; & je fus confirmé encore davantage dans cette présomption, en n'observant par rapport à ces points essentiels qui font la douceur de la surface & la souplesse de l'étoffe, aucune amélioration bien sensible dans les papiers qui portoient l'attache des fabriques où l'on avoit introduit les cylindres Hollandois.

Je puis citer ici les papiers ordinaires de Montargis, de Montbron en Angoumois & de Voujeaud en Bourgogne. J'attribuois ces qualités inélimables du papier de Hollande, à quelques manipulations délicates, que n'avoient pas faites ceux qui s'étoient occupés de l'introduction des cylindres en France. Je n'étois pas ébranlé par les discours vagues (le quelques-uns des fabricans François, qui ayant visité des moulins Hollandois, m'affuroient n'y avoir vu que ce qui se pratique journellement dans les nôtres, & qui attribuoient aux fortes presses que les Hollandois ont dans leurs salles, la douceur & la souplesse de leurs papiers.

Pour convaincre ces fabricans du peu de fondement de leurs prétentions, je fis mettre à différentes fois, sous une presse d'apprêteur, des papiers fabriques dans nos moulins, & sur-tout du pro Patria fabriqué à Montbron, dont la pâte, triturée avec les cylindres, étoit aussi fine & aussi blanche que celles des papiers semblables, faits en Hollande. Les

increased the compression, came out with a grain that was very little softened, with roughnesses still very numerous on the surface, and with the same stiffness in the body of the substance. The reasons for the slight success of the press on paper taken in this condition will be seen later.

As a result of all these considerations, I felt the need to see in detail all the Dutch procedures, and to examine them in relation to the results of which I have spoken, in order to introduce these procedures into our manufactories if possible. Since I had studied the art of papermaking in France, I was able to distinguish, among the Dutch procedures, those that deserved particular attention, though simple in appearance, from those that had no advantage over the operations used in our mills. I communicated my views to M. Trudaine, whose zeal for the perfection of the arts is well known. He considered my reasons sufficiently well founded, and the object important enough, to merit a journey to Holland. It is the reasoned sequence of the principal observations I made in the mills of Holland and Flanders that I am now going to present to the Academy. I shall first give a description of the procedures peculiar to the Dutch, comparing them carefully with the corresponding parts of our own work. Then I shall indicate the differences in the results, setting forth the physical reasons for those differences.

I do not think I should stop here to describe all the small practices I had occasion to observe, which, though very advantageous, do not enter into the main work of the Dutch paper mills, to which I confine myself in this memoir. By omitting these, I wish to give more continuity to the description of the principal procedures and, by this comparison, to establish more strikingly the difference between the French and Dutch methods, in order to show more precisely the advantages we lack and the simple and certain means of obtaining them.

papiers François, fournis à cette épreuve quatre à cinq jours de fuite, pendant lesquels je fis toujours augmenter la compression, en sortirent avec un grain très-peu adouci, avec des aspérités encore très-multipliées à la surface, & avec la même roideur dans le fond de l'étoffe: on verra par la fuite les raisons du peu de succès de la presse sur ce papier pris dans cet état.

En conséquence de tous ces motifs, je sentis la nécessité de voir en détail tous les procédés des Hollandois, & de les voir, relativement aux résultats dont j'ai parlé, pour introduire, s'il étoit possible, ces procédés dans nos fabriques. Comme j'avois étudié l'art de la Papeterie en France, j'étois en état de distinguer, parmi les procédés Hollandois, ceux qui méritoient une attention particulière, quoique fimpies en apparence, d'avec ceux qui n'avoient rien de plus avantageux que les manipulations en usage dans nos moulins. Je communiquai mes vues à M. Trudaine, dont on connoît le zèle pour la perfection des Arts; il crut mes raisons assez fondées, & l'objet assez important pour mériter un voyage en Hollande: c'est la fuite raisonnée des principales observations que j'ai faites dans les moulins de Hollande & de Flandre, que je vais présenter à l'Académie; je m'attacherai à donner d'abord la description des procédés particuliers aux Hollandois, en les comparant soigneusement avec les parties de notre travail qui y correspondent; ensuite j'indiquerai la différence des résultats en faisant envisager les raisons physiques de cette différence.

Je ne crois pas devoir m'attacher ici à décrire toutes les petites manœuvres que j'ai eu occasion de remarquer, & qui, quoique très-avantageuses, n'entrent pas dans le fond du travail des Papeteries Hollandoises, auquel je me borne dans ce Mémoire. Je veux, par cette suppression, mettre plus de fuite dans la description des procédés principaux, & par ce rapprochement, établir, d'une manière plus frappante, la différence des procédés de France & des procédés Hollandois; afin de montrer, avec plus de précision, les avantages qui nous manquent, & les moyens simples & sûrs de les obtenir.

Since all the operations with which I am going to concern myself have chiefly the purpose of giving a kind of finish to the body of the paper, I thought it necessary to place before the Academy the rough first state of this body, and to dwell on its initial condition before it undergoes its various finishes. These details must naturally precede those concerning the finishes, since they will make it easier to understand the reasons for these finishes and the shades of their effects.

The pulp used to form a sheet of paper is received, as everyone knows, on a lattice of brass wire, more or less fine, whose strands are placed parallel to one another and held in that arrangement by a weave of the same wire. The series of parallel brass wires is called the laid wires, and the cross-weave the chain wires. This sort of fabric is not only stretched and fastened at its ends to a wooden frame, but also supported in the middle by several wooden cross-pieces called ribs. In consequence of this construction, it is easy to understand that the body of the paper, formed on this fabric, must take and retain the impressions of all the parts composing its weave and of the voids found between those parts.

In order to see all these impressions well preserved on a sheet of paper, I had several sheets made with ordinary square moulds and left them to dry on the moulds. Then I tried to remove them gently. As I detached them, I followed the detail of the impressions the wire fabric had produced. I first observed that the traces of the brass wires, both the laid wires and the chain wires, were furrowed in hollows on the side adhering to the mould, and that each hollow impression was separated by a strong raised portion produced by the pulp as it insinuated itself into the intervals between the brass wires. Thus, on that side, the sheet of paper presented the appearance of a ribbed fabric.

On the opposite face, the trace of the laid wires was raised in relief, forming rounded and parallel eminences covering the whole surface of the sheet. The same was true of the raised trace of the chain wires, the letters, and the paper mark, except that

Comme toutes les opérations dont je vais m'occuper, ont principalement pour but de donner une forte d'apprêt à l'étoffe du papier, j'ai cru devoir mettre sous les yeux de l'Académie, l'ébauche grossière de cette étoffe, & insister sur le premier état où elle se trouve, avant que de subir ses différents apprêts. Ces détails doivent naturellement précéder ceux des apprêts, puisqu'ils serviront à faire saisir plus facilement les raisons de ces apprêts & les nuances de leurs effets.

La pâte qui sert à former une feuille de papier, est reçue, comme tout le monde fait, sur une grille de fil de laiton, plus ou moins fin, dont les brins sont placés parallèlement, & maintenus dans cette disposition par un tissu du même fil. La fuite des fils de laiton parallèles se nomme verjure, & le tissu menucordion; cette espèce de toile est non-seulement tendue & assujettie par les extrémités à un cadre de bois, mais encore soutenue dans le milieu par plusieurs traverses, aussi de bois, qu'on nomme pontuseaux. En conséquence de cette construction, il est aisé de sentir que l'étoffe du papier, formée sur cette toile, doit prendre & conserver les impressions de toutes les pièces qui composent son tissu & des vides qui se trouvent entre ces pièces.

Dans le dessein de voir toutes ces impressions bien conservées sur une feuille de papier, je fis fabriquer, avec les formes du carré ordinaire quelques feuilles que j'y laissai sécher: après quoi, j'essayai de les enlever doucement; à mesure que je les détachais, je suivais le détail des impressions que la toile y avoit produites. J'aperçus d'abord que les traces des fils de laiton, tant de la verjure que du menucordion, étoient si liées en creux sur le côté adhérent à la forme, & que chacune des impressions en creux, étoit séparée par une forte faille qu'avoit produit la pâte, en s'insinuant dans les intervalles des fils de laiton: en sorte que la feuille de papier, de ce côté, présentait l'aspect d'une étoffe cannelée. Sur la face opposée, la trace de la verjure étoit relevée en bosse, & ce détail formait des éminences arrondies & parallèles qui couvroient toute la surface de la feuille: il en étoit de même de la trace en relief du menucordion, des lettres & de la marque du papier, excepté qu'elle étoit plus

these were more pronounced than the first.

This, then, is the first rough state of the body of the paper, which is then subjected to all the subsequent operations of papermaking. I thought it necessary to begin from this basis in order to give a more exact account of the spirit of the operations and of their influence in preparing the paper. However, since in paper that has received its final finishes one still recognizes the full regularity of these first impressions, it is clear that these finishes are intended to soften these impressions without making them disappear entirely. I shall therefore indicate here the principal stages by which all this work is carried out.

The coucher, by turning the mould charged with a sheet of paper over onto the felt, slightly flattens the rounded eminences traced on one of its surfaces and at the same time fills part of the hollows produced by the laid wires on the other. Yet the effort he makes to detach the parts of the pulp caught between the brass wires produces countless little hairs that appear along the raised parts remaining on the sheet.

Under the press, first with felts, then in white posts without felts, this work continues. The vestiges of the rounded rods that form the relief of the laid wires are completely flattened, and, as a result, the opposite hollows disappear too. But the traces of the raised parts formed in the intervals between the brass wires become apparent on both sides because of their thickness, and are rounded by the press. Consequently, on both faces of sheets of paper one always finds two systems of projecting little rods, the cause of which is easily seen if one has followed, as I have, the progress of the whole operation. After the white posts have passed under the vat press, it is far from true that all the roughnesses and small filaments caused by the mould have disappeared. And since in France all the finishing intended to soften the surface of the paper is limited to these operations alone, it is not surprising that the surface is so little softened. The Dutch do not leave their papers in this imperfect state, and

prononcée que la première.

Voilà donc la première ébauche de l'étoffe du papier, qui se trouve soumise à toutes les opérations subséquentes de la papeterie : c'est de cette ébauche que j'ai cru devoir partir, pour rendre compte plus exactement de l'esprit des manipulations & de leur influence dans la préparation du papier. Cependant comme dans le papier qui a reçu ses derniers apprêts, on reconnoît encore toute la régularité de ces premières impressions, il est visible que ces apprêts ont pour but d'adoucir ces impressions, sans les faire disparaître entièrement: j'indiquerai donc ici les principales nuances par lesquelles tout ce travail s'exécute.

Le coucheur, en renversant sur le feutre la forme chargée d'une feuille de papier, aplatit un peu les éminences arrondies qui sont tracées sur l'une de ses surfaces, & fait qu'une partie des creux produits par la verjure sur l'autre, se remplit en même temps. Cependant l'effort qu'il fait pour détacher les parties de la pâte engagées entre les fils de laiton, produit une infinité de petits poils qui paroissent le long des parties faillantes qui restent sur la feuille.

Sous la presse, avec les feutres d'abord, ensuite en porfes blanches fins les feutres, ce travail se continue; les vertiges des baguettes arrondies qui font le relief des verjures, s'aplatissent totalement, & ce qui en est une suite, les creux opposés disparaissent, mais les traces des parties faillantes formées dans l'intervalle des fils de laiton, deviennent apparentes des deux côtés en conséquence de leur épaisseur, & s'arrondissent par la presse : on trouve donc toujours en conséquence sur les deux faces des feuilles de papier, deux systèmes de baguettes proéminentes, dont on voit aisément la cause si l'on a suivi, comme je l'ai fait, le progrès de tout ce travail. Après que les porfes blanches ont passé sous la presse de la cuve, il s'en faut bien que toutes les aspérités & tous les petits filamens occasionnés par la forme, aient disparu; & comme c'est à ces seules opérations que se bornent en France tous les apprêts qui ont pour but d'adoucir la surface du papier, il n'est pas étonnant qu'elle le soit si peu. Les

this memoir must principally turn on the details of the particular operations intended to complete the finishing of their papers.

The flattened rods, traced on both sides by the pulp engaged in the intervals between the brass wires, and which can be followed by the eye on the surface of even finished paper, form what is called the grain of the paper. This grain, as I have already observed, the operations must soften without making it disappear; it is almost entirely destroyed under the smoothing plate or under the hammer. This grain, always recognizable in the softest Dutch papers, proved to me that the Dutch did not soften them by smoothing or hammering, but by operations entirely unknown in our manufactories.

The grain of paper is often disfigured by the felts when these fabrics, not being furnished on their surface with an abundant woolly nap that should exactly cover the inner weave, leave its impressions on the paper. If sheets of paper are couched on such fabrics, poorly covered with wool, or if they are submitted to the press between these fabrics, they take the trace of the weave in the poorly covered places. These new impressions, joined to those of the grain, form a sort of irregular shagreen surface. To prevent these inconveniences, the Dutch give the greatest attention to the manufacture of their felts. They form the weft of these fabrics with long wools from Friesland and North Holland, and they also take care to dye them in a strong decoction of oak and alder bark, whose astringency helps to lay the woolly nap down upon the weave, to felt it, and to make these fabrics much more durable than ours, which have not received these preparations. I shall publish the detail of these preparations someday.

The grain of paper serves trained eyes to recognize the fineness and evenness of the pulp, just as the weave in textiles indicates the qualities of the warp and the weft.

Hollandois ne tarifent pas leurs papiers dans cet état d'imperfection; & c'est sur le détail des manipulations particulières, qui ont pour but de compléter les apprêts de leurs papiers, que doit rouler principalement ce Mémoire.

Les baguettes aplaties, tracées des deux côtés par la pâte engagée dans l'intervalle des fils de laiton, & qu'on peut suivre à l'œil sur la surface du papier même apprêté, forment ce qu'on appelle le grain du papier, grain que les manipulations doivent adoucir, comme je l'ai déjà observé, sans le faire disparaître, grain qui se détruit presque entièrement sous la lisse ou sous le marteau. C'est ce grain toujours reconnoissable dans les papiers de Hollande les plus doux, qui a servi à me prouver que les Hollandois ne les adouciçoient pas par le lissage & par le battage, mais par des manoeuvres totalement inconnues dans nos fabriques.

Le grain du papier en; souvent défiguré par les feutres lorsque ces étoffes, n'étant point garnies à leur surface d'un lainage abondant qui en doit couvrir exactement le tissu intérieur, en biffent les impressions sur le papier. Si l'on couche les feuilles de papier dessus ces fortes d'étoffes peu garnies de laines, ou qu'on les fou mette à la presse au milieu de ces étoffes, elles prennent la trace de leur tissu dans les endroits mal couverts, & ces nouvelles empreintes réunies à celles du grain, composent une espèce de surface chagrinée irrégulièrement. Pour prévenir ces inconvénients, les Hollandois apportent à la fabrication de leurs feutres la plus grande attention; ils forment la trame de ces étoffes avec des laines longues de Frise & de Northollande, & ils ont soin d'ailleurs de les teindre dans une forte décoction d'écorce de chêne & d'aulne, qui contribue par sa ftipticité à coucher le lainage sur le tissu, à le feutrer & à rendre ces étoffes beaucoup plus durables que les nôtres qui n'ont pas reçu ces préparations. Je publierai quelque jour le détail de ces préparations.

Le grain du papier fort à des yeux exercés à reconnoître la finesse & l'égalité de la pâte, comme le tissu dans les étoffes indique les qualités de la chaîne & de la trame.

All who use paper have been able to appreciate the advantages of paper whose grain has been softened over paper that, having almost entirely lost its grain under the smoothing plate or hammer, presents only a smooth surface on which the movements of the pen are uncertain. On the other hand, they have felt the obstacles a grain that is too coarse, uneven, and covered with badly laid filaments opposes to those movements. To show now how the Dutch, by their procedures, have succeeded in giving paper the degree of finish most favorable to its uses without destroying its grain, I think I should describe three principal points of their work, because discussion of these three points will suffice to give a complete idea of their method. I shall therefore speak: first, of the exchange in white posts; second, of the construction and advantage of their drying lofts; third, of their sizing and of the exchange after sizing. Under each heading I shall briefly indicate what concerns French practice, so that comparison may be made.

#### Article One: On the Exchange in White Posts

In general, the pulps of the finest Dutch papers are not superior to those used in France for papers of the finest quality. Thus I found no notable difference in fineness and whiteness between the pulps with which the Dutch make Pro Patria, the large and small Cornet, the Telliere, the paper with Arms, the Crown, the small Lily, and the Griffon, and those from which we compose the corresponding sorts in France. Since the well-deserved reputation of the former does not seem to me to be attributable to this point, as had been asserted without proof, I do not think I should stop to discuss the raw materials of paper. I therefore suppose that the paper has been made, that it has left the hands of the first workers occupied at the vat, that it has passed under the press with the felts, and without the felts in white posts. The whole sequence of these operations is much the same in France as in Holland. Here is the point at which I began to find a remarkable difference in manufacture.

Tous ceux qui font usage du papier, ont pu apprécier les avantages de celui qui a son grain adouci, sur un papier qui, l'ayant presque perdu totalement sous la lifte ou sous le marteau, ne présente qu'une surface unie, sur laquelle les mouvemens de la plume font incertains ; d'un autre côté, ils ont senti les obstacles qu'un grain trop gros, inégal, couvert de filamens mal couchés, oppose à ces mouvemens. Pour montrer maintenant comment les Hollandois font parvenus par leurs procédés à communiquer au papier le degré d'apprêt le plus favorable à ses usages (Ins détruire ion grain, je crois devoir m'attacher à décrire trois points principaux de leur travail, parce que la discussion de ces trois points suffira pour donner une idée complète de leur méthode. Je parlerai donc i.° de l'échange en porfes blanches ; 2.0 de la construction & de l'avantage de leurs étendoirs; 3.0 de leur collage & de l'échange après le collage. J'indiquerai rapidement à chacun de ces articles tout ce qui concerne la pratique françoise, afin qu'on puisse en Lire la comparaison.

#### ARTICLE PREMIER,

##### De l'échange en porfes blanches,

En général les pâtes des plus beaux papiers de Hollande ne font pas supérieures à celles qu'on emploie en France pour les papiers de la plus belle qualité; ainsi je n'ai pas trouvé une différence notable par rapport à la fine/Te & à la blancheur entre les pâtes avec lesquelles les Hollandois fabriquent le Pro patria, le grand & le petit Cornet, la Te Hier, le papier aux Armes, la Couronne, le petit Lys & le Griffon & celles dont nous composons les fortes correspondantes en France. Comme la réputation bien méritée des premiers ne me paroît pas pouvoir être rapportée à cet article, ainsi qu'on y avoit allure sans aucune preuve, je ne crois pas devoir m'arrêter à discuter ce qui concerne les matières premières du papier. Je suppose donc que le papier est fabriqué, qu'il est forti des mains des premiers ouvriers occupés à la cuve, qu'il a passé sous la presse avec les feutres, & sous les feutres en paries blanches ; toute la suite de ces manipulations est assez la même en France comme en Hollande. Voici le point où j'ai commencé à trouver une différence remarquable dans la fabrication.

According to the constant practice of French manufactories, the paper is carried to the drying loft as soon as it has passed quickly under the vat press. In this state, as I have observed, it retains many irregularities and roughnesses on its surface, and it is still penetrated by a very large quantity of superabundant water. All our drying lofts in France are very high and ordinarily extend above the other buildings of the paper mill. Moreover, they are open on all sides. They are closed with movable boards that leave many openings through which the outside air can penetrate very easily, and in sufficient quantity to produce inside a temperature almost equal to that outside. Thus the paper stretched on cords is exposed to heat or cold without any thought of moderating their effects. Although the particles of the pulp are neither strongly adherent to one another nor laid exactly on the surface, nor brought together in the interior of the paper's body, nevertheless this body, when dried by the action of lively heat, acquires an almost inflexible stiffness and hardness. It follows that, from the beginning of the finishing, the prompt and complete drying experienced by the paper gives the roughnesses and irregularities of its surface a consistency that makes them resist all later operations that would otherwise destroy them by softening the surface and making the interior of the body supple.

The consequence of these inconveniences will be felt even more when one has followed the work of the Dutch and seen with what skill and attention they have avoided the defects of our practice. Their method is as follows. A worker—ordinarily the one who oversees all the work of the paper mill—takes the paper after it has passed twice under the vat press, as in France, and carries it to a particular room separated from the vat room. This room is furnished with several presses and with a narrow, very long table, in the middle of which is a sort of sloping desk turned toward the window that admits the light. The worker arranges the newly made paper in piles containing eight or ten posts, each post being separated by a felt.

Suivant la pratique confiante des manufactures françoises, on transporte à l'étendoir le papier dès qu'il a passé rapidement sous la presse de la cuve. Dans cet état il conferve, comme je l'ai fait observer, beaucoup d'inégalités & d'aspérités à sa surface; & enfin il est encore pénétré d'une très-grande quantité d'eau surabondante. Tous nos étendoirs en France sont fort élevés & règnent ordinairement sur les autres bâtimens de la papeterie; outre cela ils sont ouverts de tous côtés; on les ferme avec des planches mobiles qui laissent beaucoup d'ouvertures par lesquelles l'air extérieur peut pénétrer très-aisément, & en assez grande quantité pour y porter une température presque égale à celle qui règne au dehors, en sorte que le papier étendu sur des cordes s'y trouve exposé à la chaleur ou au froid sans qu'on ait pensé à en ménager les effets. Quoique les particules de la pâte ne soient ni fortement adhérentes ensemble ni couchées exactement à la surface, ni rapprochées dans l'intérieur de l'étoffe du papier; cependant cette étoffe en sechant par l'action d'une chaleur vive, acquiert une roideur & une dureté presque inflexibles. Il résulte de-là que dès le commencement des apprêts, la dessiccation prompte & complète qu'éprouve le papier, donne aux aspérités & aux inégalités de sa surface une consistance qui fait qu'elles résistent à toutes les manipulations qui les détruiraient par la fuite, en adoucissant cette surface & en adouplissant l'intérieur de l'étoffe.

On sentira bien plus encore la conséquence de ces inconvéniens lorsqu'on aura suivi le travail des Hollandois, & qu'on aura vu avec quelle adresse & quelle attention ils ont su éviter les défauts de notre pratique: voici quelle est leur méthode. Un ouvrier (c'est ordinairement celui qui a l'inspection de tous les travaux de la papeterie) prend le papier après qu'il a passé deux fois sous la presse de la cuve comme en France, le transporte dans une salle particulière qui est séparée de la chambre de la cuve; cette salle est garnie de plusieurs presses & d'une table peu large & fort longue, au milieu de laquelle est une espèce de pupitre incliné vers la fenêtre qui reçoit le jour. L'ouvrier arrange le papier nouvellement fabriqué, par piles qui contiennent huit ou dix porfes: chaque porfe est distinguée par un

He places two piles under each press. When a press is loaded, he operates it on the two piles, at first moderating the compression. He returns to the press several times over three hours, and by this successive action expresses the superabundant water that comes out of the white posts.

After the paper has remained about three hours under the press, the same worker removes it in parts, distributing each post along the table to the right of the desk. Then he turns to the foremost post, and, taking it by one corner, successively raises and lowers the portion of the post he can grasp. By this movement he produces, against the surface of each sheet of paper, a repeated rubbing which, in the state of softness in which the sheets then are, easily softens the grain and lays down exactly all the filaments and roughnesses that may be detached on their surface. It is easy to understand that he performs the same operation on the other corners, in order to produce the same rubbing over the whole extent of the sheets in the post. When this work is finished, he places the post on the desk and, lifting the paper sheet by sheet, forms beside him on his left a new packet. This new post differs from the first only in that the surfaces of the sheets that were touching one another, and that had been rubbed against one another, now correspond to other surfaces. By thus interleaving the sheets in a different distribution, the surfaces of each sheet are detached from all the contiguous surfaces and exposed to other surfaces, which completes the softening of the whole grain when the rubbing is repeated after this re-lifting: (a) It is the sequence of these three operations—pressing, rubbing, and re-lifting—which are entirely unknown in our manufactories, and which I shall call in this memoir by the name exchange, that properly constitutes the basis of the Dutch method for finishing their papers.

(a) I call re-lifting the action of lifting the paper of a post sheet by sheet, in order to form another post whose sheets have a different arrangement. It is a very essential part of the exchange, and it ensures that the surfaces of adjoining sheets can neither contract nor retain adhesion to one another, especially if they have previously been carefully rubbed.

feutre. Il établit deux piles sous chacune des presses; lor[qu'une presse est garnie il la fait jouer sur les deux piles en ménageant d'abord la compression; il revient à la presse plusieurs fois pendant trois heures, & il exprime par cette action successive l'eau surabondante qui sort des postes blanches.

Après que le papier a séjourné environ trois heures sous la presse, le même ouvrier le retire par parties en distribuant chacune des postes le long de la table à la droite du pupitre; ensuite il s'attache à la poste la plus avancée, & la prenant par un des coins il soulève & baisse successivement la partie de la poste qu'il peut saisir, Se par ce mouvement il produit contre la surface de chacune des feuilles de papier un frottement réitéré qui, dans l'état de mollesse où elles se trouvent, en adoucit aisément le grain & couche exactement tous les filamens & toutes les aspérités qui peuvent être détachées à leur surface. On conçoit aisément qu'il fait la même opération sur les autres coins, afin de produire le même frottement dans toute l'étendue des feuilles de la poste. Ce travail fini, il place la poste sur le pupitre, & levant feuille-à-feuille il forme à côté sur sa gauche un nouveau paquet, qui ne diffère de la première poste qu'en ce que les surfaces des feuilles qui se touchoient, & qui ont été frottées les unes contre les autres, correspondent à d'autres surfaces; en entre-mêlant ainsi les feuilles par une distribution différente, les surfaces de chaque feuille sont détachées de toutes les surfaces contiguës & sont exposées à d'autres surfaces, ce qui complète l'adoucissement de tout le grain lorsqu'on réitère le frottement après le relevage: (a) c'est la suite de ces trois opérations le pressage, le frottement & le relevage totalement inconnues dans nos fabriques, & que je rappellerai dans ce Mémoire, sous le nom échange, qui constitue proprement le fond de la méthode Hollandoise, pour les apprêts de leurs papiers.

(a) J'appelle relevage l'action de lever feuille-à-feuille le papier d'une poste, pour former une autre poste dont les feuilles aient un arrangement différent: c'est une partie très-essentielle de l'échange, & qui fait que les surfaces des feuilles contiguës ne peuvent ni contracter ni conserver d'adhérence ensemble, sur-tout si elles ont été frottées auparavant avec foin.

After the worker has thus passed all the posts of one pile through the exchange, he subjects the other piles to the same sequence of operations and arranges them again under the presses. At this second pressing he moderates the compression less, but takes care to increase it by almost imperceptible degrees. The work of the press is followed by that of rubbing and re-lifting, and these three operations are repeated up to three or four times, depending on the sort of paper and the quality of the pulp. The finer the pulp, the less need there is to rub, re-lift, and press. For the large sorts, such as the Chapelet, the Imperial, and the Grand Aigle, it is important to take great care and much time over the rubbing that precedes the re-lifting, because the grain of the pulp is coarser, and because, for the use of drawing, the surface of these papers must be softened with the greatest attention.

I shall observe here, first, that when the worker replaces the posts under the press, he takes care to put at the top of the pile the posts that had been in the middle, and to vary, as much as possible, from one pressing to another, the arrangement of the posts, so that the effects may be uniform in all parts of the piles.

Second, this worker carefully furnishes the borders of the posts with strips of felt so that the compression may be equal over the whole mass of the piles. Since the middle of a pile of white posts is always higher than the edges, it is necessary, in order to bring all parts of the pile level, to use strips of felt to make up for the lesser thickness of the borders. Without this precaution, the compression, acting only on the middle, would break the still damp sheets of an entire pile in that part and split them through the middle. One man, with four or five presses, can exchange all the paper made in two vats. The work of the exchange usually lasts two entire days on a given quantity of paper, it being understood that each day the posts made that day are subjected to this operation, distinguishing only the portions of paper according to the different degrees of finish they have received and the time at which one began to give it to them.

Après que l'ouvrier a fait passer ainsi à l'échange toutes les porfes d'une pile, il soumet les autres piles à la suite des mêmes manipulations, & les arrange de nouveau sous les presses: à cette seconde pressée il ménage moins la compression, mais il a soin de l'augmenter par des progrès presque insensibles : au travail de la presse succède celui du frottement & du relevage, & ces trois opérations se répètent jusqu'à trois ou quatre fois, suivant la sorte du papier & la qualité de la pâte; plus la pâte est fine, moins il est besoin de frotter, de relever & de presser. Pour les grandes sortes, telles que le Chapelet, l'Impérial, le grand Aigle, il est important de soigner beaucoup & long-temps le frottement qui précède le relevage parce que le grain de la pâte est plus gros, & que d'ailleurs pour l'usage du dessin, la surface de ces papiers doit être adoucie avec la plus grande attention.

J'observerai ici, 1.° que l'ouvrier en remplaçant les porfes sous la presse, a soin de mettre à la partie supérieure de la pile, les porfes qui étoient au milieu, & de varier, autant qu'il est possible, d'une pressée à l'autre, la disposition des porfes, afin que les effets soient uniformes dans toutes les parties des piles.

2.° Que cet ouvrier garnit avec attention les bordures des porfes avec des bandes de feutre pour que la compression soit égale sur toute la masse des piles, car le milieu d'une pile de porfes blanches étant toujours plus élevé que les bords, il est nécessaire pour mettre toutes les parties de la pile de niveau, d'avoir recours à des bandes de feutre qui suppléent à la moindre épaisseur des bordures; sans cette précaution la compression n'agissant que sur le milieu, les feuilles de toute une pile encore humides, se cafferoient dans cette partie & se partageroient par ce milieu. Un seul homme avec quatre à cinq presses, peut échanger tout le papier fabriqué dans deux cuves. Le travail de l'échange dure ordinairement deux jours entiers sur une quantité donnée de papier; bien entendu qu'on soumet chaque jour à cette opération les porfes qui s'y fabriquent, en distinguant seulement les parties de papier suivant les différens degrés d'apprêts qu'elles ont reçu & le temps qu'on a commencé à les leur donner.

When the paper has undergone all these rubbings, all these operations, all these pressings, it is much softened on the surface, well felted and made supple in the interior of its body. Finally, it has lost a very large quantity of the superabundant water with which it was penetrated when it came from the vat operations.

By the felting of the paper produced by the exchange, I mean the bringing together of the pulp fibers in the direction of the thickness of the sheets and their adhesion to one another. Paper felts only as the water drains away. So long as water is interposed between the filaments, they remain separated. Thus the progress of felting proceeds in the same proportion as the outflow of water, and these two effects are produced by the action of the press. As the water molecules abandon the particles of pulp, these particles draw nearer and collapse against one another under compression. One therefore easily understands why paper that has passed through the trials of the exchange is felted. For the opposite reason, French paper dried rapidly in a state of superabundant humidity should not be felted. This paper does change dimensions through evaporation as it takes place in our drying lofts, and it shrinks about one thirty-second in its length and width. But despite this shrinkage, the filaments of the pulp are far from being brought together as much as possible. It is necessary to employ an external force that causes the voids to be filled as they form. Presses, especially when they act on paper in a humid state, are very well suited to producing this effect. For lack of having undergone this gradual compression of the presses, French paper has more open pores and is composed of filaments less adherent than those of Dutch paper. It is to the different states in which these two papers find themselves, as a result of the operations of exchange undergone by one and not by the other, that I believe one must attribute a large part of their qualities and defects. Later in this memoir I shall apply the principles I have just established here to French and Dutch papers, while discussing these qualities and defects.

Lorsque le papier a subi tous ces frottemens, toutes ces manipulations, toutes ces pressées, il cil fort adouci à la surface, bien feutré & assoupli dans l'intérieur de l'étoffe; enfin il a perdu une très-grande quantité de l'eau surabondante dont il étoit pénétré en sortant des opérations de la cuve.

J'entends par le feutrage du papier que produit l'échange, le rapprochement des fibres de la pâte dans le sens de l'épaisseur des feuilles & leur adhérence entre elles: le papier ne se feutre qu'à mesure que l'eau s'écoule; tant qu'elle est interposée entre les filamens, ils restent écartés: ainsi le progrès du feutrage s'exécute en même raison que l'écoulement de l'eau, & ces deux effets sont produits par l'action de la presse; les molécules d'eau abandonnant les particules de la pâte, celles-ci se rapprochent & s'affaissent l'une contre l'autre par la compression; on conçoit donc aisément pourquoi le papier qui a passé par les épreuves de l'échange est feutré. Par une raison contraire, le papier de France séché rapidement dans l'état d'humidité surabondante, ne doit pas être feutré. cependant ce papier change de dimensions par l'évaporation telle qu'elle a lieu dans nos étendoirs, & se rétrécit d'environ un trentedeuxième, sur sa longueur & sa largeur; mais malgré cette retraite il s'en faut bien que les filamens de la pâte soient rapprochés autant qu'il est possible de le faire; il est nécessaire d'employer une force extérieure qui fasse que les vides soient remplis à mesure qu'ils se forment: les presses, surtout lorsqu'elles agissent sur le papier dans un état d'humidité, sont très-propres à produire cet effet; faute d'avoir éprouvé cette compression insensible des presses, le papier de France a des pores plus ouverts & se trouve composé de filamens moins adhérens que le papier de Hollande; c'est aux états différens où se trouvent ces deux papiers, en conséquence des opérations de l'échange qu'on a fait subir à l'un, & auxquelles l'autre n'a pas été soumis, que je crois devoir attribuer une grande partie de leurs qualités & de leurs défauts: je ferai dans la suite de ce Mémoire l'application des principes que je viens d'établir ici, aux papiers de France & de Hollande, en discutant ces qualités & ces défauts.

## Article Two: On the Construction and Advantage of Dutch Drying Lofts

I have already remarked that the principal cause of the roughnesses found on French papers came from the sudden drying they undergo when passing all at once from the vat room to the drying loft, open on all sides. After the operations of exchange, which soften the surface of the paper and cause it to lose part of its superabundant water, the Dutch still take care to dry it only gradually in their drying lofts. These are galleries built at ground level beside the other rooms, closed by shutters and louvers that fit very exactly and allow very little passage to the outside air. These galleries are covered by a roof of straw or boards, whose structure is very high and occupies almost half the entire height of the building. By this system of construction they have succeeded in moderating heat and evaporation as much as they judge suitable and as much as the outside temperature requires. I have passed through several of these galleries near Zaandam and Leiden, and found the air cool in them although it was very hot outside.

I saw in Flanders a paper mill where, at first, the principles of the Dutch had not been followed in the construction of the drying lofts. Although the other operations had been introduced there by workers of that nation, nevertheless the paper made there did not approach Dutch paper in softness and suppleness of body. Since a new drying loft was built there on the plan I have just described, the paper from that manufactory has acquired all the qualities it had previously lacked. I shall soon be able to cite similar experiments made in France, because several manufacturers have decided, following my representations, to build drying lofts on these principles. They were all the more easily persuaded because they knew by experience that paper dried in a season when the heat is moderate was softer and mellow than paper dried during the strong heats of summer.

## ARTICLE SECOND.

De la construction & de l'avantage des Etendoirs Hollandois.

J'ai déjà remarqué que la principale cause des aspérités qu'on trouve sur les papiers de France, venoit du delTéchement subit qu'ils éprouvoient en païiant tout-à-coup de la salle de la cuve à l'éten-  
doir ouvert de tous côtés. Les Hollandois, après les manipulations de l'échange, qui en adouci/Tant la surface du papier lui font perdre une partie de l'eau [urabondante, ont encore attention de ne le faire sécher que graduellement dans leurs étendoirs; ce font des galeries confluites au rez - de - chauffée à côté des autres sâles, fermées par des contre-vents & des jalousies qui joignent très-exaèlement, & qui laissent très-peu depafiage à l'air extérieur: ces galeries font couvertes par un toit de paille ou de planches, dont la réduction est fort élevée & occupe presque la moitié de toute la hauteur du bâtiment (voyez la figure 3). Par le système de cette conf-  
truétion , ils font parvenus à ménager la chaleur & l'évaporation autant qu'ils le jugent convenable, & autant que l'exige la température extérieure. J'ai traversé plusieurs de ces galeries, aux environs de Saardam & de Leycle, & j'y ai trouvé un air frais quoiqu'il fit fort chaud au dehors.

J'ai vu en Flandre une papeterie, où l'on n'avoit pas suivi d'abord dans la conftruétion des étendoirs, les principes des Hollandois; & quoique les autres manipulations y eussent été introduites par des ouvriers de cette nation, cependant le papier qu'on y fabriquoit, n'approchoit pas pour la douceur & la souplesse de l'étofle. du papier de Holland-  
e.-Depuis qu'on y a confiruit un nouvel étendoir, sur le plan que je viens de décrire, le papier qui fort de cette fabrique a acquis toutes les qualités qui lui manquoient auparavant. Je ferai bientôt en état de Citer des expériences fembiables faites en France, parce que plusieurs fabricans se font déterminés, d'après mes représentations, à conll-  
ruire des étendoirs sur ces principes ; & ils s'y font déterminés d'autant plus facilement qu'ils savoient par expérience, que le papier seché dans une faison où la chaleur est modérée, étoit plus doux & plus

moelleux que celui qui avoit séché pendant les vives chaleurs de l'été.

The Dutch, with the advantage of their drying lofts, where they moderate the effect of the outside heat, take care not only that their paper dries gently, but also that it does not dry beyond a certain point: they gather it while it still retains some moisture, which leaves it all its suppleness. I have often handled Dutch paper when it was taken from the drying loft before sizing. Its surface seemed to me very even, its grain well softened, and the body, though felted, had suppleness and still retained some moisture. After the details of the operations and precautions I have just described, the reason for these good effects is easily understood. But still other advantages result from them. I think I should show here in particular how these procedures help preserve Dutch paper from folds and wrinkles, and why these are so common in French papers.

In our French manufactories, as is known, paper is hung in pages, that is, packets of eight or ten damp sheets of paper applied one against another are placed on cords to dry. Since no care is taken to moderate the drying, the first sheets exposed to the current of air begin to lose their humidity at the edges first, before evaporation has reached the center. The other sheets, covered by these first ones, therefore retain the greater part of their humidity in the middle, and especially those that touch the cords. The first sheets, having dried rapidly, necessarily change dimensions, undergoing a shrinkage of about one thirty-second. Since they remain adherent to the others, still damp and longer, they cause folds in them, which are the result of the difference in dimensions between a dry sheet and a damp sheet. The dry sheet constrains the damp sheet to its own dimensions before the latter has been reduced to them by drying. By following the simple course of these effects, one discovers not only the cause of folds and wrinkles, but also the reason why these folds and wrinkles almost always affect the middle of a sheet of paper.

Les Hollandois avec la ressource de leurs étendoirs, où ils ménagent l'effet de la chaleur extérieure, ont soin nonseulement que leur papier sèche doucement, mais encore qu'il ne sèche pas à un certain degré: ils le recueillent iorfqu'il conferve encore quelque humidité qui lui Jaisse toute sa souplesse. J'ai souvent manié du papier de Hollande, iorfqu'on le tiroit de l'étendoir avant la colle; sa surface me paroissoit très-unie, son grain bien adouci, & l'étoffe, quoique feutrée, avoit de la souplesse & toujours un reste d'humidité. Après le détail des opérations & des précautions que je viens de décrire, on sent aisément la raison de ces bons effets. Mais il est encore d'autres avantages qui en résultent. Je crois devoir montrer ici en particulier comment ces procédés contribuent à préserver le papier de Hollande des plis & des rides, & pourquoi ils font si communs sur les papiers de France.

On étend, comme on fait, dans nos fabriques de France le papier en pages, c'est-à-dire qu'on place sur les cordes des paquets de huit ou dix feuilles de papier humides, appliquées l'une contre l'autre, pour les faire sécher. Comme on n'a pas l'attention de ménager la dessiccation, les premières feuilles exposées au courant d'air commencent à perdre leur humidité par les extrémités d'abord, pendant que l'opération n'est pas parvenue jusqu'au centre; les autres feuilles recouvertes par ces premières, conservent donc la plus grande partie de leur humidité dans le milieu & sur-tout celles qui touchent aux cordes: les premières feuilles ayant séché rapidement, changent nécessairement de dimensions, en éprouvant une retraite d'environ un trente-deuxième, & comme elles restent adhérentes aux autres encore humides & plus longues, elles y occasionnent des plis, qui font le résultat de la différence des dimensions d'une feuille sèche & d'une feuille humide. La feuille sèche assujettit la feuille humide à ses dimensions, avant que celle-ci y ait été réduite par la deniccation. En suivant la marche simple de ces effets, on découvre nonseulement la cause des plis & des rides, mais encore la raison pour laquelle ces plis & ces rides affeètent presque toujours le milieu d'une feuille de papier.

Folds and wrinkles also have another cause, combined with the same circumstances. Our drying lofts are furnished with hemp cords, which first absorb the humidity of the paper and then return it to the paper as it dries. The sheets in the pages therefore remain damp for a long time along the entire line touching the cords, and there they retain a greater extension than in the other parts of their surface, and a much greater extension than that of the upper sheets exposed to free air. The effect of this extension is to force the dimensions of the lower sheets in these damp parts. Since they adhere at their edges to other upper sheets that are shorter and dry, this excess in the middle is taken up by folds and wrinkles, which are no longer destroyed once they are formed, even though complete drying follows.

In the Dutch manufactories paper is also hung in pages, yet one sees no folds or wrinkles on their paper when it leaves the drying loft. I shall indicate here three principal reasons that help preserve this paper from that accident.

The first is that the Dutch make the pages much less thick than ours.

The second is that, since the sheets of the white posts have been rubbed and softened against one another during the exchange, their surface is very even and only slightly damp when they are carried to the drying loft. Thus, during drying, they acquire very little adhesion to one another. Consequently, they can change dimensions as they dry by detaching from one another. Moreover, since they have lost a certain quantity of water during the exchange, they do not undergo as much shrinkage in reaching the dry state. The difference between their dimensions when hung and when taken from the drying loft is much smaller than that of our papers under these two circumstances, for ours are wetter when hung and drier when gathered.

Les plis & les rides ont encore une autre cause, combinée avec les mêmes circonflances. Nos étendoirs sont garnis de cordes de chanvre qui boivent d'abord l'humidité du papier & qui la lui rendent à mesure qu'il sèche; les feuilles des pages sont humides en conséquence pendant longtemps dans toute la ligne qui touche aux cordes, & elles y conservent une extension plus grande que dans les autres parties de leur surface, & beaucoup plus grande que celle des feuilles supérieures qui sont exposées à l'air libre. L'effet de cette extension est de forcer les dimensions des feuilles inférieures dans ces parties humides; & comme elles adhèrent par les extrémités à d'autres feuilles supérieures plus courtes & sèches, cet excès dans le milieu est occupé par des plis & par des rides, qui ne se détruisent plus dès qu'ils sont formés, quoique la dessiccation parfaite vienne à la suite.

On étend en pages dans les fabriques Hollandoises, cependant on ne voit point de plis ni de rides sur leur papier au sortir de l'étendoir : j'indiquerai ici trois raisons principales qui contribuent à préserver ce papier de cet accident.

La première est que les Hollandois font les pages beaucoup moins épaisses que les nôtres.

La seconde est que les feuilles des pages blanches ayant été frottées & adoucies les unes contre les autres lors de l'échange, leur surface est fort unie & très-peu humide quand on les porte à l'étendoir ; en sorte que par le progrès de la dessiccation, elles acquièrent très-peu d'adhérence ensemble ; par conséquent elles peuvent changer de dimensions à mesure qu'elles sèchent, en se détachant les unes des autres. D'ailleurs, comme elles ont perdu une certaine quantité d'eau dans l'échange, elles n'éprouvent pas une si grande retraite pour parvenir à l'état de dessiccation ; la différence entre leurs dimensions lorsqu'on les étend & lorsqu'on les retire de l'étendoir, est beaucoup moindre que celle des dimensions de nos papiers dans ces deux circonstances; car ils sont plus humides lorsqu'on les étend, & plus secs lorsqu'on en fait la cueillette.

The third reason is that the Dutch drying lofts are furnished with rattan cords, six to seven lines in diameter, which do not absorb the paper's humidity. It therefore does not remain as long along the line where the paper touches the cord, and does not produce forced extensions there, and the folds that follow from them.

Moreover, the thickness of the cord is not an indifferent circumstance. In our mills one hardly sees anything but small cords, and when paper is hung in pages, two or three are placed under the pages. By multiplying the points of contact, one multiplies the wrinkles and folds. Large cords, on the contrary, by partly opening the pages, facilitate circulation of air underneath, producing more uniform drying in all parts of these pages. It is in part to these attentions that one must attribute the well-rounded backs found in quires of Dutch paper when reams are unpacked.

#### Article Three: On Sizing

When one wishes to size paper in our mills, the pages are gathered without much concern for the degree of dryness they have acquired. Yet most of our manufacturers have assured me that they knew by experience that when the pages had dried too much, they took the size less well, and that the size soaked more abundantly and distributed itself more evenly in paper that still retained a slight humidity. But the construction of their drying lofts not permitting them to take advantage of this important observation, they take no account of it in practice. Another disadvantage of this perfect drying of the pages is that, in this state, they form kinds of very hard cardboards that cannot be made supple enough to dispose them to drink the size. This hardness is, as we have seen, the effect of the rapidity with which the sheets of paper, still very damp, have been seized by the action of lively and penetrating heat. It is therefore not surprising that, when a packet composed of these pages is dipped into the size, the size penetrates them only with great difficulty and very unevenly.

La troisième raison est que les étendoirs Hollandois font garnis de cordes de rotin, qui ont six à [sept lignes de diamètre, & qui n'absorbent pas l'humidité du papier: elle ne séjourne donc pas autant le long de la ligne où le papier touche à la corde & n'y produit pas des extensions forcées, & des plis qui en font la fuite.

Au surplus la grosseur de la corde n'est pas une circonstance indifférente. Dans nos moulins on ne voit guère que de petites cordes, & lorsqu'on étend en pages on en place deux ou trois sous les pages: en multipliant par-là les points de contacts, on multiplie les rides & les plis. Les grosses cordes au contraire, entr'ouvrant les pages, facilitent la circulation de l'air par-dessous, ce qui produit une dessiccation plus uniforme dans toutes les parties de ces pages. C'est à ces attentions qu'on doit attribuer en partie ces dos bien arrondis qu'on trouve aux mains de papier de Hollande lorsqu'on en déballe les rames.

#### ARTICLE TROISIÈME: Du Collage.

LORSQU'ON veut coller le papier, on fait dans nos moulins la cueillette des pages sans s'embarasser beaucoup du degré de sécheresse qu'elles ont acquise. Cependant la plupart de nos fabricans m'ont assuré qu'ils savoient par expérience que, lorsque les pages avoient trop séché, elles prenoient moins bien la colle; & que la colle s'imbiboit plus abondamment & se distribuait plus également dans le papier où il ressoit encore une légère humidité. Mais la construction de leurs étendoirs ne leur permettant pas de profiter de cette observation importante, ils n'en tiennent aucun compte dans la pratique. Un autre déavantage de cette parfaite dessiccation des pages, c'est qu'elles forment dans cet état des espèces de cartons fort durs qu'on ne peut assouplir pour les disposer à boire la colle; cette dureté est, comme nous l'avons vu, l'effet de la rapidité avec laquelle les feuilles de papier, encore très-humides, ont été saisies par l'action d'une chaleur vive & pénétrante; il n'est donc pas étonnant qu'en trempant dans la colle un paquet composé de ces pages, la colle ne les pénètre que très-difficilement & très-inégalement.

I assured myself by experiments of the uneven manner in which the size insinuates itself into such compact pages. I had colored the size for other purposes, and having plunged into it packets of very thick and very dry pages, as they ordinarily are, I noticed after sizing, as the thrower detached the sheets to hang them, that the interior of the pages had not taken the color, or at least that the tint there was not even. I set aside some of these sheets that showed these defects, and after they had dried I found that the parts where the color had not penetrated were not sized. They absorbed saliva, while the colored parts did not allow themselves to be moistened by it. This experiment proved to me incontestably how much hard, too thick, and too dry pages oppose the success of sizing in general, and above all the uniform distribution of the adhesive parts through the full extent of the sheets.

After the posts are sized, we carry them to the drying loft, and it is a principle to hang them while still warm with size. The paper, distributed by the hangers sheet by sheet on the cords, dries very rapidly and, through an evaporation so poorly moderated, loses a large part of the size that had penetrated it within and varnished it at the surface. Although the drying loft is then closed, since it receives the outside temperature through the many openings distributed on all sides, the size either evaporates, or flows to the ground in visible streams, or forms stains like those oil produces on paper.

It has been thought possible to avoid these inconveniences by introducing the practice of sizing very early in the morning and employing all the workers in it to forestall the blow of the heat. One also chooses mild weather, not too hot, and without too drying a wind. But these precautions are far from avoiding all accidents: first, because much paper remains either to be sized or to be hung when the heat makes itself felt; second, because often weather that promised a mild temperature turns stormy when the size is cooked and upsets all the manufacturer's arrangements. Everything would be remedied by changing the construction of the drying

Je me suis assuré par des expériences, de la manière inégale dont la colle s'infmue dans des pages aussi compactes. J'avois coloré la colle pour d'autres vues, & y ayant plongé des paquets de pages fort épais & très-fecs\* comme ils le font ordinairement, je m'aperçus après le collage, à mesure que la jeteuse détachoit les feuilles pour les étendre, que l'intérieur des pages n'avoit pas pris sa couleur, ou que du moins la teinte n'y étoit pas unie. Je mis à part quelques-unes de ces feuilles qui me présentèrent ces défécûofités ; & après qu'elles eurent séché, je reconnus que les parties où la couleur n'avoit pas pénétré, n'étoient point collées, qu'elles abforboient la salive, pendant que les parties colorées ne s'en laissoient pas humecter. Cette expérience me prouva d'une manière incontestable, combien les pages dures, trop épaisses & trop sèches, s'opposoient en général au succès de la colle, & lur-tout à la distribution uniforme des parties collantes dans toute l'étendue des feuilles.

Après que les porfes font collées, nous les portons à l'étendoir, & l'on a pour principe de les étendre toutes chaudes de colle ; le papier distribué par les étendeufes feuille-à-feuille sur les cordes, sèche très-rapidement, & perd par la circonstance d'une évaporation aussi peu ménagée, une grande partie de la colle qui l'avoit pénétré dans l'intérieur, & qui le verniffoit à sa surface. Quoique l'étendoir foit fermé pour lors, comme il reçoit la température extérieure par les ouvertures multipliées, qui font (Jifirihuées de toutes parts, la colle ou s'évapore ou coule à terre en ruifleiant par des filets sensibles, ou forme des taches fembiabes à celles que l'huile produit sur le papier.

On a cru éviter ces inconvéniens en introduisant l'usage de colier de grand matin, & d'y occuper tous les ouvriers pour prévenir le coup de la chaleur; on choisit d'ailleurs un temps doux, peu chaud, & où il ne règne pas un vent trop dessechant : mais il s'en faut beaucoup qu'on foit parvenu, avec ces précautions, à éviter tous les accidens. i. ° Parce qu'il reste encore beaucoup de papier ou à çoller ou à étendre iorfque la chaleur se fait sentir ; 2. parce que souvent le temps qui annonçoit une température douce, se décide à l'orage iorfque la colle est

lofts, which are the principle of all the trouble, and by adopting the Dutch construction, with which one has nothing to fear from outside heat.

I can cite here an experiment proving how much a drying loft built on bad principles harms the success of sizing. I weighed three hundred eighty pounds of paper in pages and well dried. I made sure that this quantity of paper had drunk forty pounds of mucilaginous parts suitable for sizing, not including the water; this is the smallest dose. After the paper had been dried, it weighed only twenty-five pounds more. Consequently, evaporation had carried off approximately two-fifths of all the adhesive substance, even though this evaporation had been moderated as much as possible in our drying lofts during a season of average temperature. It is clear that this evaporation of the size is not a necessary loss, and that it is due to the bad construction of the drying buildings. This effect of evaporation is such that, even by doubling the ordinary dose of size, which is fifty pounds for three hundred pounds of paper, one does not succeed in sizing better when the weather is unfavorable. Thus it is not economy of size that causes our papers in general to be weakly and unevenly sized. The Dutch do not force the dose of their size, and despite that their papers are very well sized.

To this first experiment I shall add the details of tests made in 1768 at the mill of Montbron near Angoulême, whose results establish incontestably how important the construction of the drying loft is for the success of sizing. I had large Cornet made in Holland from a fine pulp, and had requested it unsized. I chose critical weather for sizing it, very hot and stormy, and had the size made in the ordinary way. My principal object in these experiments was to compare the effects of size prepared as negligently as it is in Angoumois on Dutch paper and on paper made at Montbron from an equally fine pulp, triturated by cylinders; and above all to

cuite, & trompe tous les arrangemens du Fabricant. On obvierôit à tout en changeant la conftruétion des étendoirs qui font le principe de tout le mal, & en adoptant la conftruétion des Holiandois avec laquelle on n'a rien à redouter de la chaleur extérieure.

Je puis citer ici une expérience qui prouve combien l'étendoir construit sur de mauvais principes, nuit au succès de la colle. Je pesai trois cents quatre-vingts livres de papier en pages & bien sèches; je m'assurai que cette quantité de papier avoit bu quarante livres de parties muciiagineufes propres à coller, sans y comprendre l'eau: c'est la dose la plus petite; après que le papier eut été séché, il ne pesoit que vingt-cinq livres de plus. Par conséquens, l'évaporation avoit emporté à peu-près les deux cinquièmes de toute la substance collante, & cependant cette évaporation fut ménagée autant qu'il fut possible de le faire dans nos étendoirs par une saison de température moyenne. Il est clair que cette évaporation de la colle n'est pas une perte nécessaire, & qu'elle est due à la mauvaise conftruétion des bâiimens de l'étendoir. Cet effet de l'évaporation est tel, qu'en doublant la dose ordinaire de la colle, (qui est de cinquante livres pour trois cents livres de papier) on ne parvient pas à mieux coller lorfque le temps n'est pas favorable. Ainsi ce n'est pas l'épargne de la colle qui fait qu'en général nos papiers font peu collés & inégalement coilés. Les Holiandois ne forcent pas la dose de leur colle, & malgré cela leurs papiers iont très-bien collés.

Je joindrai ici à cette première expérience, le détail des essais faits en 1768 au moulin de Montbron proche Angoulême, & dont les réfuitats établissent d'une manière incontestable, de quelle importance est la conitruclion de l'étendoir pour le succès de la colle. J'avois fait fabriquer en Hollande du grand Cornet d'une pâte fine, & je l'avois demandé sans colle. Je choisis, pour le coiler, un temps critique, fort chaud & orageux; je biffai faire la colle à l'ordinaire. Mon objet principal dans ces expériences étoit de comparer les effets de la colle préparée aussi négligemment qu'on le fait en Angoumois, sur du papier de Hollande & sur du papier fabriqué à

compare these effects on the two sorts of paper by exposing both partly in the ordinary drying loft and partly in a drying loft I had arranged in a cool, well-closed place, which participated only with great difficulty in the outside temperature, although there was a current of air.

I had fourteen quires of Dutch paper sized. I had six quires hung in the Montbron drying loft among the paper made at Montbron. After a very prompt drying, the Dutch paper seemed fairly well sized; it did not allow itself to be penetrated by saliva, but it was stiff and rattling. The Montbron paper allowed itself to be pierced by saliva, which passed from one face to the other without obstacle.

I then divided the remaining sized Dutch paper into two portions. I had four quires hung, still warm with size, in the place prepared for comparison with the ordinary drying loft; the other four were hung there only after they had been kept in a cool place to drink their size and cool down. At the same time I had an approximately equal quantity of paper made at Montbron distributed on the cords of this low room.

The two latter lots of Dutch paper were much better sized than that exposed in the ordinary drying loft, and the body retained its suppleness. Likewise, the Montbron paper, which had not been sized in the ordinary drying loft, was fairly well sized in the low room, though more weakly than the Dutch paper.

From these constant facts I conclude: first, that well-closed drying lofts in which the effect of heat can be moderated serve at all times and at all hours for sizing both papers made in Holland and papers made in France; second, that paper made in Holland does not undergo as abundant an evaporation of the portion of size with which it is penetrated as paper made in France. I believe I am authorized to say that the cause of this difference is the felting from the exchange, which brings the elementary fi-

Montbron avec une pâte auili fine & triturée par les cylindres ; & sur-tout de comparer ces effets sur ces deux fortes de papiers en exposant l'un & l'autre en partie dans l'étendoir ordinaire, & en partie dans un étendoir que j'avois fait pratiquer dans un endroit frais, bien fermé, qui ne participoit que très-difficilement à la température du dehors quoiqu'il y eût un courant d'air.

Je fis coller quatorze mains de papier de Hollande : j'en fis étendre six mains dans l'étendoir de Montbron , & parmi le papier fabriqué à Montbron : après une dessiccation très - prompte , le papier de Hollande parut assez bien collé, ii ne se laissoit pas pénétrer par la salive, mais il étoit roide & sonnait : celui de Montbron se laissoit percer par la faiive qui traversoit d'une face à l'autre sans obflacle.

Je partageai ensuite ce qui me relïoit de papier de Hollande collé en deux portions: j'en fis étendre quatre mains toutes chaudes de colle dans le lieu préparé pour faire la comparaison de l'étendoir ordinaire, les quatre autres n'y furent étendues qu'après qu'elles eurent été gardées dans un endroit frais pour y boire leur colle & s'y refroidir. Je fis diftribuer en même temps sur les cordes de cette faite baffe une quantité à peu-près égale de papier fabriqué à Montbron.

Les deux derniers lots du papier de Hollande furent beaucoup mieux collés que celui qui avoit été exposé à Tétendoir ordinaire, & l'étoffe y conferva sa [oupleffe. De même le papier de Monthron, qui n'étoit point collé dans l'étendoir ordinaire, le fut assez bien dans la salle baffe, quoique plus foiblement que celui de Hollande.

D'après ces faits conllans, je conclus 1.° que les étendoirs bien fermés où l'on peut modérer l'effet de la chaleur, fervent en tout temps & à toute heure au collage tant des papiers fabriqués en Hollande, que de ceux fabriqués en France: 2.° Que le papier fabriqué en Hollande n'éprouve pas dans la portion de colle dont il est pénétré, une évaporation aussi abondante que celui fabriqué en France. Je crois être autorisé à dire que la cause de cette différence eël: le feutrage de l'échange qui rapproche les fibres

bers of the paper closer together, makes them more capable of drinking the size, and of preserving it in greater quantity than can paper whose pores are more open. I must observe that the Dutch paper, whether hung warm with size or after the size had cooled, broke much less in the hands of the thrower than the Montbron paper. This effect is again a result of the felting produced by the exchange.

I likewise noticed in several Dutch mills that the sizing workers left packets of pages soaking for a very long time in the size without the paper breaking. It is evident that the paper owes this advantage to the felting that has brought its fibers closer together. On the contrary, with our papers, the greatest care is needed to avoid breaks, which multiply the more one tries to take pains with the sizing. This inconvenience is produced by the slight adhesion the elementary fibers of our paper pulps have contracted together, and above all by the hardness and compactness of our pages, which allow themselves to be penetrated by size only with great difficulty. When a packet of compact pages is dipped into the size, and the size insinuates itself slowly, there is a remarkable instant when certain well-moistened parts have changed dimensions and swollen precisely next to other parts still dry. If at that instant the sizing worker makes an irregular movement, the dry parts detach from the wet parts, and breakage multiplies through the very care of the worker.

From the preceding details one must already have glimpsed the circumstances that assure the Dutch the success of their sizing. The sequence of all the remaining procedures to be described will finish fixing the ideas on this important object.

After the pages have been gathered in the Dutch mills, the workers assigned to sizing occupy themselves in beating them and making them supple by folding them in all directions, so that they succeed in detaching almost all the sheets from one another. Since the paper is not entirely dry, it lends itself very easily to all these operations, which dispose it

élémentaires du papier, les rend plus propres à boire la colle & à la conserver en plus grande quantité que ne peut faire le papier dont les pores sont plus ouverts. Je dois faire observer que le papier de Hollande, étendu foit chaud de colle, foit après que la colle fut refroidie, se cassa beaucoup moins entre les mains de la jeteuse que le papier de Montbron : cet effet efl encore une fuite du feutrage produit par Féchangc.

J'ai remarqué de même dans plusieurs moulins Hollandois; que les ouvriers colleurs laissoient les paquets des pages tremper très-long-temps dans la colle, sans que le papier se cassât: or il efl visible qu'il doit cet avantage au feutrage qui en a rapproché les fibres; au contraire avec nos papiers il faut avoir les plus grandes attentions pour éviter les cassés qui se multiplient d'autant plus qu'on veut soigner davantage le collage. Cet inconvénient est produit par le peu d'adhérence que les fibres élémentaires de la pâte de nos papiers ont contractée ensemble, & sur-tout par la dureté & la compacité de nos pages qui ne le Jaiflent pénétrer que très-difficilement par la colle. Lorsqu'on trempe un paquet de pages compares dans la colle, & qu'elle s'y insinue lentement, il y a un instant remarquable où certaines parties bien humeetées ont changé de dimensions, & se font renflées précisément à côté d'autres parties encore sèches. Si dans cet instant il se fait par le colleur un mouvement irrégulier, les parties sèches se détachent des parties mouillées; & le Ctiffé le multiplie par l'attention même du colleur.

On a dû entrevoir déjà par les détails qui précèdent, quelles sont les circonflances qui affurent aux Hollandois le succès de leur collage; la fuite de tous les procédés qui relient à décrire, achèvera de fixer les idées sur cet objet important.

Après qu'on a fait la cueillette des pages dans les moulins Hollandois, les ouvriers appliqués au collage s'occupent à les battre, à les assouplir en les pliant dans tous les sens, de telle sorte qu'ils parviennent à détacher presque toutes les feuilles les unes des autres; le papier n'étant pas entièrement sec, se prête très-facilement à toutes ces manipulations qui

to drink the size more abundantly and, above all, evenly.

In the preparation of the size I observed nothing particular. The Dutch use, as we do, scraps from tanneries and taweries, which they cook in the same way. They do not use, as I had so often been assured, size from Flanders and England supposedly prepared for this purpose. But they differ from our procedure in that they decant their size after the entrails and coarser materials have precipitated to the bottom of the boiler in which the cooking takes place. They set it to rest and cool in a wooden tub or in a copper basin, very broad and shallow. As the size cools, it deposits on the bottom of the vessels a sediment of materials that would harm its transparency and communicate a yellowish tone to the paper. They then pour this purified and clarified size into a boiler, where it is reheated to the suitable degree. This practice is absolutely opposed to all the ideas of the best manufacturers of France, who claim that reheating size weakens it to the point that it can no longer size. It is as a result of these bad principles that size is scarcely ever decanted, that it is left on the entrails, and that it is used still charged with foreign materials that considerably dull the natural white of our finest pulps. The constant method of the Dutch, and their success, demonstrate that we could allow size to acquire its transparency through gradual cooling without risking much weakening of it.

After the paper is sized, it is submitted in some mills only to the operations of the exchange, which finish laying down the small filaments of pulp that may have risen on the surface of the sheets. By means of these operations, the size is given time to penetrate the paper before being exposed to the evaporation of the drying loft. I often saw in Holland and Flanders that, amid the operations of rubbing and re-lifting, the surface of the paper softened and glazed in a very noticeable way as the varnish of the size fixed itself there through slow cooling, and that afterward the press perfected these good effects.

le disposent à boire la colle plus abondamment & sur-tout également.

Dans la préparation de la colle je n'ai rien observé de particulier. Les Hollandois emploient comme nous des retailles de tanneries & de mégisseries qu'ils font cuire de même. Ils ne font point usage, comme on me l'avoit tant assuré, de colle de Flandre & d'Angleterre qu'on prétendoit préparée pour cet effet. Mais ils diffèrent de notre procédé, en ce qu'ils transvasent leur colle après que les tripes & les matières les plus grossières se font précipitées au fond de la chaudière où se fait la cuite: ils la mettent reposer & refroidir dans un cuvier de bois ou dans une baignoire de cuivre fort larges & peu profonds. A mesure que la colle se refroidit elle dépose sur le fond des vaisseaux un fédinient de matières qui nuiront à sa transparence & qui communiqueront un ton jaunâtre au papier. Ils versent ensuite cette colle purifiée & dépurée dans une chaudière où on la fait réchauffer au degré convenable. Cette pratique est absolument opposée à toutes les idées des meilleurs fabricans de France, qui prétendent que de faire réchauffer la colle, c'est l'affaiblir au point qu'elle ne peut plus coller; & c'est par la fuite de ces mauvais principes qu'on ne transvase presque point la colle, qu'on la laisse sur les tripes & qu'on l'emploie encore chargée de matières étrangères qui ternissent considérablement le blanc naturel de nos plus belles pâtes. La méthode confiante des Hollandois & leur succès, démontrent que nous pourrions faïffer prendre à la colle sa transparence par un refroidissement insensible sans risquer de l'affaiblir beaucoup.

Après que le papier est collé on le soumet, dans quelques moulins feulement, aux opérations de l'échange; ce qui achève de coucher les petits filaments de la pâte qui pourroient s'être soulevés à la surface des feuilles. Au moyen de ces opérations on donne à la colle le temps de pénétrer dans le papier avant que d'être exposée à l'évaporation de s'élever. J'ai vu souvent en Hollande & en Flandre, qu'au milieu des manipulations du flottage & du relevage, la surface du papier s'adoucit & se glaçoit d'une manière très-sensible à mesure que le vernis de la colle s'y fixait par un refroidissement lent, & qu'en suite la presse perfectionnoit ces bons effets.

When the sized and exchanged paper has remained under the press for five or six hours, it is carried to the drying loft, constructed and closed as I have indicated above. Although the Dutch appear to prefer the morning for the sizing operation, they do not fear the great heat of the day, nor even stormy weather; and the construction of their drying lofts shelters them from all the accidents caused by the great heat outside.

In general, in a mill with two vats, the workers charged with sizing are occupied with this work throughout the year. According to this plan and this distribution of labor, the workers at the vat are not taken away from their ordinary occupations to be applied to the details of sizing. The contrary system causes in France a great loss of time and a disadvantage for the regular course of paper sales.

As for the exchange, there is no doubt that it can do good after sizing; nevertheless, it is dispensed with in a great number of Dutch mills, especially when the first exchange has been well carried out. In France, where people do not seem as concerned with softening the surface of the paper, it is especially after sizing that I have observed the greatest number of roughnesses. When the thrower casts onto the ferlet the sheets imbued with size, which detach from one another with difficulty because of the great adhesion they had contracted in the state of pages, one sees, by placing oneself opposite the light, that they are almost all bristling with an infinity of little hairs, which the size and the abrupt effort of the thrower contribute to raising over the whole extent of their surface.

These sheets, being distributed on the cords of the drying loft, where they dry rapidly and intensely, preserve these hairs, which afterward lie down only very imperfectly under the press of the room; for the paper is submitted to this press in a state of such complete dryness that the hairs can no longer re-enter the body of the substance, which is very stiff and very hard.

This new circumstance proves again how inferior

Lorsque le papier collé & échangé a séjourné sous la presse cinq ou six heures, on le porte à l'étendoir confruit & fermé comme je l'ai indiqué ci-dessus. Quoique les Hollandois paroissent préférer le matin pour l'opération de la colle, ils ne redoutent pas sa grande chaleur du jour ni même le temps d'orage; & la confruition de leurs étendoirs les met à couvert de tous les accidens occasionnés par la grande chaleur du dehors. En général dans un moulin à deux cuves les ouvriers chargés du collage, sont concentrés toute l'année dans ce travail. D'après ce plan & cette distribution des travaux, on ne tire pas les ouvriers de la cuve de leurs occupations ordinaires pour les appliquer aux détails de la colle. Le système contraire occasionne en France une grande perte de temps & un désavantage pour le courant de la vente des papiers. Quant à l'échange, il n'y a pas de doute qu'il ne puisse bien faire après la colle; on s'en dispense cependant dans un grand nombre de moulins Hollandois, sur-tout lorsque le premier a été bien soigné. En France, où l'on ne paroît pas aussi occupé d'adoucir la surface du papier, c'est sur-tout après la colle que j'ai observé un plus grand nombre d'aspérités; lorsque la jeteuse lance sur le ferlet les feuilles imbibées de colle qui se détachent avec peine les unes des autres, à cause de la grande adhérence qu'elles avoient contractée dans l'état de pages on voit, en se plaçant de manière qu'on soit opposé au jour, qu'elles sont presque toutes hérissées d'une innité de petits poils, que la colle & l'effort brusqué de la jeteuse, contribuent à faire lever dans toute l'étendue de leur surface. Ces feuilles étant distribuées sur les cordes de l'étendoir où elles sèchent rapidement & intimement, conservent ces poils qui ne se couchent que très - imparfaitement ensuite sous la presse de la colle; car on soumet à cette presse le papier dans un état de sécheresse si complète, que les poils ne peuvent plus rentrer dans le fond de l'étoffe très-roide & très-dure. Cette nouvelle circonstance prouve encore combien nous sommes inférieurs à nos fabricans Hollandois, pour l'attention soutenue & la fuite raisonnée des manoeuvres. Ils ont grand soin, par exemple, de faire la cueillette de leur papier avant qu'il soit entièrement sec, & de le placer encore un peu humide sous la presse de

we are to the Dutch manufacturers in sustained attention and in the reasoned sequence of operations. They take great care, for example, to gather their paper before it is entirely dry, and to place it, still a little damp, under the press of the room. It is then susceptible to all the good effects of this strong press, which in five or six hours finishes fixing its state, while perfecting that beautiful glaze it has already received from the exchange, which makes the natural luster of Dutch paper and assures its sale.

I cannot help remarking on this occasion how much sagacity was required to imagine and adopt all these expedients, which can only arise from very fine views, and which are the fruit of an ingenious physics attentive to the smallest details.

#### Consequences of These Procedures

After having set out the principal operations that the Dutch use in the manufacture and preparation of their papers, and having indicated the physical reasons for the results, it remains for me to deduce, from the whole of the procedures, some principles that naturally follow from them, and that may be capable of enlightening the practice of our workers.

The first principle that I deduce from this account is that paper must dry slowly, and must never reach the final degree of dryness, whether before or after the size, and so long as it has not received all its finishing treatments. One may be convinced, from the preceding detail, that paper is well susceptible to all the finishing treatments given to it only insofar as it still retains a little moisture. As soon as it has acquired complete dryness, it takes on a consistency and a stiffness that make the subsequent operations either incomplete or useless. It follows from this that the construction of a drying loft in which one can regulate the drying of the paper is the only means of fulfilling this first general aim of good manufacture.

The second principle is that Dutch paper must be considered as a fabric that has received all its finishing treatments, whereas French paper is in the

la lalle ; il est pour lors susceptible de tous les bons effets de cette forte presse, qui achève en cinq ou six heures de fixer son état, en perfectionnant ce beau glacé qu'il a déjà reçu de l'échange, qui fait le lustre naturel du papier Hoilandois & qui en assure le débit.

Je ne puis m'empêcher de remarquer à cette occasion, combien il a fallu de sagacité pour imaginer & adopter toutes ces adresses, qui ne peuvent partir que de vues fort fines, & qui font le fruit d'une Physique ingénieuse & attentive: aux plus petits détails.

#### CONSÉQUENCES DE CES PROCÉDÉS.

Après avoir exposé les principales manipulations, dont les Hoilandois font usage dans la fabrication & dans la préparation de leurs papiers, & avoir indiqué les raisons physiques des résultats, il me reste à déduire de l'ensemble des procédés, quelques principes qui en découlent naturellement, & qui soient capables d'éclairer la pratique de nos ouvriers.

Le premier principe que je déduis de cet exposé, est que le papier doit sécher lentement, & ne jamais atteindre le dernier degré de sécheresse, soit avant, soit après la colle, & tant qu'il n'a pas reçu tous ses apprêts. On a pu se convaincre par le détail qui précède, que le papier n'est bien susceptible de tous les apprêts qu'on lui donne, qu'autant qu'il lui reste encore un peu d'humidité. Dès qu'il a acquis une entière dessiccation, il prend une consistance & une roideur qui rend les opérations subséquentes ou incomplètes ou inutiles. Il suit de-là que la construction d'un étendoir où l'on puisse ménager la dessiccation du papier est le seul moyen de remplir cette première vue générale de bonne fabrication.

Le second principe est que le papier de Hollande doit être considéré comme une étoffe qui a reçu tous ses apprêts, au lieu que le papier de France est

case of a fabric that has not received a large number of its treatments, and has received others very imperfectly.

Consequently, Dutch paper, considered as a fabric intended for writing, is more perfect than French paper. The surface of the fabric is more softened; its interior is more supple; the particles of the matter that enter into its composition are brought closer together and are more bound to one another. In general, it is a fabric well felted and well evened on its surface.

It is true that from this state of perfection there result some rather considerable inconveniences, on which I think I should dwell a little. First, the defect most commonly reproached in Dutch paper is that it cuts in the folds as soon as it is exposed to some repeated rubbing. It is clear that this inconvenience must be attributed to the felting, or to the bringing together of the elementary parts of the paper.

It is easy to make the reason for this felt. When one folds a sheet of paper, and presses on the folds, it is evident that there is then made upon the parts of the fabric of the paper a double effort. The first tends to compress the parts on the inside of the fold, and to bring them closer together by diminishing the thickness of the fabric. The second effort tends to produce an extension in the direction of the surface of the paper, along the back of the fold.

The first effort is combined with the second in such a way that, if the fibers on the inside of the fold yield, the extension that takes place on the back of the fold is less forced. But if these fibers can no longer come closer together in the direction of the thickness, or yield with difficulty and scarcely compress at all, then those on the outside of the fold make an effort all the greater in order to take all the extension that the curvature of the fold requires. From then on, repeated rubbing on this curvature produces the separation of the parts of the fabric of the paper, which is besides composed of very short fibers.

Now, Dutch paper, being felted by the procedures

dans le cas d'une étoffe qui n'a pas reçu un grand nombre de ses apprêts, & qui en a reçu d'autres très - imparfaitement.

En conséquence, le papier de Hollande, confidéré comme une étoffe dessinée à l'écriture, est plus parfait que le papier de France. La surface de l'étoffe est plus adoucie; l'intérieur en est plus assoupli; les particules de la matière, qui entrent dans sa composition, sont plus rapprochées & plus liées entr'elles. En général, c'est une étoffe bien feutrée & bien unie à sa surface.

Il résulte, il est vrai, de cet état de perfection, des inconvénients assez considérables, sur lesquels je crois devoir infiler un peu. i. ° Le défaut qu'on reproche le plus communément au papier de Hollande, est celui qu'il a de se couper dans les plis dès qu'on l'expose à quelque frottement réitéré; il est visible que c'est au feutrage ou au rapprochement des parties élémentaires du papier qu'on doit attribuer cet inconvénient. Il est aisé d'en faire sentir la raison. Lorsqu'on plie une feuille de papier, & qu'on appuie sur les plis, il est évident qu'il se fait pour lors sur les parties de l'étoffe du papier, un double effort. Le premier, tend à resserrer les parties de l'intérieur du pli, & à les rapprocher en diminuant l'épaisseur de l'étoffe. Le second effort tend à produire une extension dans le sens de la surface du papier, le long du dos du pli. Le premier effort est combiné avec le second de telle sorte, que si les fibres - de l'intérieur du pli cèdent, l'extension qui a lieu sur le dos, du pli, est moins forcée. Mais si ces fibres ne peuvent plus se rapprocher dans le sens de l'épaisseur, ou cèdent difficilement & ne se compriment presque point, alors celles de l'extérieur du pli, font un effort d'autant plus grand pour prendre toute l'extension que la courbure du pli exige: dès-lors un frottement réitéré sur cette courbure, produit l'effacement des parties de l'étoffe du papier, composé d'ailleurs de fibres très-courtes. Or le papier de Hollande étant feutré par les procédés de l'échange, il est clair qu'il ne peut céder que très-peu dans le sens de son épaisseur; il faut donc que tout s'entr'ouvre & se coupe sur le dos du papier composé de fibres courtes triturées par les cylindres; car on doit considérer que la pâte

of the exchange, can clearly yield only very little in the direction of its thickness. It is therefore necessary that everything open up and cut on the back of the paper, composed of short fibers triturated by the cylinders; for one must consider that the pulp triturated in the cylinders is much shorter than that which comes from the stampers and has been beaten by the hammers.

Consequently, paper made with the first pulp, even if it had not been submitted to the exchange, must be more brittle than that composed of the second. One understands that short fibers, when they are exposed to a certain effort, come apart more easily than long fibers; the union of the latter is more considerable, because they adhere by more points.

The facts confirm this explanation. If one folds French paper and Dutch paper of the same thickness, one will see the line of the inside of the fold traced in hollow on the French paper, whereas one will notice no similar trace on the Dutch paper.

Second, this tighter tissue, this more complete felting of the fabric of Dutch paper, also presents an obstacle to the perfect impression of type characters and of the lines of engraving, whereas French paper, being of a more open pulp, yields easily to the effort of the printing press and of the copperplate printer, and renders the smallest strokes with precision. Dutch paper tires printing type to such a degree that the Dutch are reduced to making use of French paper in typographical undertakings of any consequence.

It also takes the impression of the engraved lines very weakly; for the bed of the press is much less deep there than on our beautiful sorts from Auvergne and Vivarais. I shall observe on this occasion that the repeated and insensible action of the press during the exchange produces a much more considerable and much more complete bringing together in the fibers of the paper pulp than can be done by the repeated blows of a heavy hammer or the effort of the smoothing plate. For the large sorts from Auvergne, which serve for the

triturée dans les cylindres est beaucoup plus courte que celle qui sort des piles & qui a été broyée par les maillets. En conséquence, le papier fabriqué avec la première pâte, quand même il n'aurait pas été fournis à l'échange, doit être plus cassant que celui composé de la seconde: on conçoit que des fibres courtes, lorsqu'elles sont exposées à un certain effort, se désunissent plus aisément que les fibres longues, l'union de celles-ci est plus considérable, parce qu'elles adhèrent par plus de points.

Les faits confirment cette explication ; qu'on plie du papier de France & du papier de Hollande de la même épaisseur, on verra la ligne de l'intérieur du pli, tracée en creux sur le papier de France, au lieu qu'on ne remarquera aucun vestige semblable sur le papier de Hollande.

2.0 Ce tissu plus ferré, ce feutrage plus complet de l'étoffe du papier de Hollande, présente aussi un obstacle à l'impression parfaite des caractères & des tailles de la gravure, tandis que le papier de France étant d'une pâte plus ouverte, cède facilement à l'effort de la presse d'imprimerie & du Tailleur-doucier, & rend avec précision les moindres traits : le papier de Hollande fatigue tellement les caractères d'imprimerie, que les Hollandais sont réduits à faire usage du papier de France dans les entreprises typographiques un peu considérables. Il prend aussi très..., faiblement l'empreinte des tailles de la gravure ; car le lit de la presse y est bien moins profond que sur nos belles fortes d'Auvergne & du Vivarais. J'observerai à cette occasion, que l'action répétée & insensible de la presse lors de l'échange, produit un rapprochement bien plus considérable & bien plus complet dans les fibres de la pâte du papier, que ne peuvent le faire les coups redoublés d'un pesant marteau ou l'effort de la lisse. Car les grandes fortes d'Auvergne, qui servent à l'impression des cartes de Géographie & des estamp-

printing of geographical maps and engravings, pass several times under the hammer; and after this trial, they are no less proper to receive the impression of engraved plates.

Since I have not concealed the inconveniences of felting, I must not be silent about the advantages that may result from it. First, felted paper drinks the size better than paper that is not. Second, it breaks much less in the course of the preparations it must undergo; this is very important, above all for the less substantial sorts, such as the large and small Cornet, the Cardinal, the Three O's of Genoa, etc., which are in great consumption. Third, felted paper tears much less easily, which in many cases is an inestimable advantage; I may cite here the manufacture of flocked papers, painted papers, and marbled papers. Finally, felted writing paper is more durable when it does not have to fear the repeated rubbings that cut it in the folds.

The third principle is that felting must be avoided, and consequently all the operations that produce it must be suppressed, when one wishes to make printing paper. Knowledge of the effects of the exchange, and above all of those of the press, puts us in a position to appreciate exactly the cause of our superiority in this kind over the work of the Dutch. We see, by comparing our papers with theirs in relation to printing, that it is rather to negligence than to reflected operations that we owe the advantage of supplying foreign nations with the greater part of the paper they use in their printing.

But this same comparison also leads us to conclude that this printing paper which comes from our manufactories is far from being without defect. It is reproached, with reason, for being only very weakly sized, and finally for being full of roughnesses and wrinkles on its surface. If one can obtain the softening of this surface, freedom from wrinkles, and good sizing without touching the state of the fabric, without felting it as the Dutch do, one will be able to procure for it all the qualities it lacks, without taking away those it has. Now this is what is easy to obtain as soon as one can circumscribe

es, passent à plusieurs reprises sous le marteau, & après cette épreuve, elles n'en sont pas moins propres à recevoir l'impression des planches gravées.

Comme je n'ai point dissimulé les inconvénients du feutrage, je ne dois pas taire les avantages qui peuvent en résulter. 1.° Le papier feutré boit mieux la colle que le papier qui ne l'efi pas. 2.° Il se casse beaucoup moins dans la fuite des préparations qu'il doit subir; ce qui est fort important, sur-tout pour les fortes peu étoffées, telles que le grand & le petit Cornet, le Cardinal, les trois O de Gènes, &c qui font d'une grande consommation. 3.° Le papier feutré se déchire bien plus difficilement, ce qui en bien des cas est un avantage inéflimable; je puis citer ici la fabrication des papiers tontisses, des papiers peints, des papiers marbrés. Enfin le papier d'écriture feutré est plus durable, lorsqu'il n'a pas à craindre les frottemens réitérés qui le coupent dans les plis.

Le troisième principe, est qu'il faut éviter le feutrage (5c par conséquent supprimer toutes les manipulations qui l'opèrent, quand on voudra fabriquer du papier d'impression. La connoissance des effets de l'échange, & sur-tout de ceux de la presse, nous met en état d'apprécier au juste la cause de notre supériorité en ce genre, sur le travail des Hollandois; nous voyons par la comparaison de nos papiers avec les leurs, relativement à l'impression, que c'est plutôt à la négligence, qu'à des manœuvres réfléchies, que nous devons l'avantage de fournir aux Nations étrangères la plus grande partie du papier qu'elles emploient dans leurs impressions. Mais cette même comparaison nous conduit à conclure aussi qu'il s'en faut beaucoup que ce papier d'impression qui sort de nos fabriques soit sans défaut. On lui reproche avec fondement de n'être que très-foiblement collé, enfin d'être plein d'aspérités & de rides à sa surface. Si l'on peut obtenir l'adoucissement de cette surface, l'exemption des rides, & un bon collage sans toucher à l'état de l'étoffe, sans la feutrer comme les Hollandois, on pourra lui procurer toutes les qualités qui lui manquent, sans lui enlever celles qu'il a: or c'est ce qu'il est facile d'obtenir dès qu'on peut circonscrire les effets des

the effects of the different procedures, as I believe I have done in this memoir.

The fourth principle is that well-made paper must have its grain: all the preparations have only the purpose of softening it, without making it disappear. Thus the smoothing plate and the hammer, by destroying the grain of the paper, take from it a perfection that seems to me essential. Smoothing is the resource of an incomplete manufacture, and cannot supply the effects of a good preparation, such as it is established in the workshops of Holland.

If one casts an eye over some uses of paper, one sees that its grain is very useful. It serves, for example, to set the nib of the pen in motion and to make the ink flow; it moderates the movements of the pen by making them more assured and less uncertain. Draftsmen, at the same time that they choose a paper whose grain is softened, take care that it be regularly preserved. This grain arrests and fixes the coloring particles of the crayon according as the draftsmen press more or less. In this case the grain performs the office of a soft file or a rasp, which wears the point of the crayon as is suitable to the effect of the drawing; without it, almost nothing remains on the paper but what is dull and irregular.

One of the great disadvantages of smoothing is to remove from the paper part of its size and to make its surface a dull gloss, unless one afterward adds a new varnish to it, as M. Baskerville practices in England.

Properly speaking, only the Dutch do not soften their paper by the help of the hammer or the smoothing plate. In Italy, it is customary to beat the paper with a hammer moved by the wheel of the stampers; thus Italian paper is smoothed to such a point that it is very inconvenient for writing. At Thiers and in Vivarais, paper is smoothed, and I know by myself that these preparations, although imperfect, are very costly and occasion much breakage. In Angoumois, the practice of smoothing has been abandoned, in consideration of its inconveniences.

différens procédés, comme je crois l'avoir fait dans ce Mémoire.

Le quatrième principe, est que le papier bien fabriqué doit avoir son grain : toutes les préparations ayant feulement pour but de l'adoucir, sans le faire disparaître. Ainsi la lisse «Se le marteau détruisant le grain du papier, lui enlèvent une perfection qui me paroît essentielle: le lissage eil la ressource d'une fabrication incomplète & ne peut suppléer aux effets d'une bonne préparation, telle qu'elle efl établie dans les ateliers de Hollande. Si l'on jette un coup d'œii sur quelques usages du papier, on voit que son grain est très-utile. Il fert, par exemple, à ébranler le bec de la plume, & à faire couler l'encre: il en modère les mouyemens en les rendant plus affurés & moins incertains. Les dessinateurs en même temps qu'ils choiissent un papier dont le grain foit adouci, ont attention qu'il foit régulièrement confervé: ce grain arrête & fixe les parties colorantes du crayon suivant que les dessinateurs appuient plus ou moins. Le grain fait dans ce cas l'office d'une lime douce ou d'une rape qui use la pointe du crayon, comme il convient à l'effet du dessin : sans lui il ne refle presque rien sur le papier que de mat & d'irrégulier.

Un des grands désàvantages du lissage, est d'enlever au papier une partie de sa colle & de rendre sa surface d'un Juifant terne, à moins qu'on n'y ajoute ensuite un nouveau vernis, comme le pratique M. Baskerville en Angleterre.

Il n'y a proprement que les Hollandois qui n'adoucissent point leur papier par le secours du marteau ou de la iide. En Italie, on est dans l'usage de battre le pipier avec un marteau que fait mouvoir la roue des maillets; aussi le papier d'Italie est-il lissé à un point, qu'il est très-peu commode pour l'écriture. A Thiers & dans le Vivarais, on lisse le papier, & je fais par moi-même que ces préparations, quoiqu'imparfaites, font très-couteules, & occasionnent beaucoup de caffé. En Angoumois, on a abandonné la pratique du liffage, par la considération de ses inconvéniens.

Now that we have set out the whole of all the Dutch operations, discussed their advantages and their inconveniences, and indicated the causes of the qualities and defects of Dutch paper, there remains only to speak of the precautions with which reform may be introduced into our manufactories.

One must be convinced, by what we have said, how advantageous it is to soften the grain of the paper and to size it sufficiently and evenly. One even knows the procedures that procure these qualities for paper; but since they are neighboring to certain defects, it is very important to adopt these procedures only with modifications, on which one cannot be well decided except by a sequence of experiments in which the operations will have been varied according to the different uses for which the paper is intended. One must take great care, for example, not to submit a paper intended for printing to the exchange press, etc.

I propose to follow this plan of work with all the more care because M. Trudaine has sensed its importance, and has been willing to take it under his protection. The results of these experiments will teach us the true means of adapting to the ordinary course of our manufactories the practices proper to producing such or such a result, without greatly increasing the price of labor and without disturbing the sequence of daily work. For it is from this point of view that one must appreciate all reforms one wishes to introduce into manufactories.

For some years, Flemish workers instructed in the procedures of the exchange, of which the manufactories of Brussels and Ghent make use, have spread into some of our mills. They have claimed to add them to all our operations, without any other preliminary reform. They have consequently attempted to rewash paper already made and sized in a solution of gum tragacanth and alum, mixed with ordinary size. On leaving this preparation, they submitted it to the press and afterward lifted it again sheet by sheet. But these operations are as badly understood as they are badly applied: first,

Maintenant que nous avons exposé l'ensemble de toutes les manipulations hollandoises, diseusé leurs avantages & leurs inconvéniens, indiqué les causes des qualités & des défauts du papier de Hollande, il ne nous reste plus qu'à parler des précautions avec lesquelles on peut introduire la réforme dans nos fabriques.

On doit être convaincu, par ce que nous avons dit, combien il est avantageux d'adoucir le grain du papier, de le coller suffisamment & également: on connoît même les procédés qui procurent ces qualités au papier; mais comme elles sont voisines de certains défauts, il est très important de n'adopter ces procédés qu'avec des modifications, sur lesquelles on ne peut être bien décidé que par une suite d'expériences où l'on aura varié les manipulations suivant les différens usages auxquels on destine le papier. Il faut bien se garder, par exemple, de soumettre à la presse de l'échange un papier destiné à l'impression, &c.

Je me propose de suivre ce plan de travail avec d'autant plus de soin que M. Trudaine en a senti l'importance, & qu'il a bien voulu le prendre sous sa protection. Les résultats de ces expériences nous apprendront les vrais moyens d'adapter au train ordinaire de nos manufactures, les pratiques propres à produire tel ou tel résultat, sans augmenter beaucoup le prix de la main-d'œuvre & sans déranger la suite des travaux journaliers. Car c'est d'après ce point de vue qu'il faut apprécier toutes les réformes qu'on veut introduire dans les manufactures.

Depuis quelques années, des ouvriers Flamands instruits des procédés de l'échange dont les fabriques de Bruxelles & de Gand font usage, se sont répandus dans quelquesuns de nos moulins: ils ont prétendu les ajouter à toutes nos opérations, sans autre réforme préliminaire: ils ont tenté en conséquence de relaver le papier tout fabriqué & collé, dans une dissolution de gomme adragant & d'alun, mêlée à la colle ordinaire. Au sortir de cette préparation, ils l'ont fournie à la presse & l'ont ensuite relevée feuille à feuille: mais ces opérations sont aussi mal entendues que mal appliquées; 1.°

because the surface of the paper that has received all its preparations softens only very unevenly; second, because nearly a third of the paper devoted to this trial breaks; third, because the expenses it occasions are greater than the increase in the sale price can be.

It is necessary that there be, among all the works of a manufactory, a reasoned correspondence that economizes time and operations. The procedures that precede must have an intimate relation with those that follow, and complete their effects without destroying them. According to these principles, re-washing can be admitted into our manufactories only as an extraneous operation and a duplication. If it is almost impossible to make manufactured paper lose its hardness and its roughnesses, one feels that it is very important to seize the favorable moments when one must give it the finishing treatments that prevent these defects.

Those who claim to repair them by hazardous operations that uselessly multiply labor depart from the plan of a reasoned and economical manufacture. The Dutch method that I have just described, by means of small procedures skillfully intercalated between our ordinary operations, puts us in a position to dispense with re-washing, while producing a surer, more complete, and less costly effect.

One would fall into another inconvenience if one adopted the practice of the exchange without taking care to reform the drying lofts; one would obtain only very incomplete results. The fabric of the paper, although softened at the surface, would still retain much stiffness and hardness in its interior. It is to facilitate the means of carrying out this reform that I have joined to this memoir the plan of a drying loft that has just been constructed with these views: see the figures at the end of this memoir.

I cannot finish this memoir without mentioning the defect that Dutch paper has of clogging the nib of the pen when one writes for a certain time with the same pen, and without indicating the cause of this defect. This will give me occasion at the same time to make known the method the Dutch follow

parce que la surface du papier qui a reçu toutes ses préparations, ne s'adoucit que très - inégalement; 2.0 parce qu'il se casse près du tiers du papier qu'on consacre à cette épreuve; 3.0 parce que les frais qu'elle occasionne font plus considérables que ne peut être l'augmentation du prix de la vente.

Il est nécessaire qu'il y ait entre tous les travaux d'une manufacture une correspondance raisonnée qui économise le temps & les manipulations. Les procédés qui précèdent doivent avoir un rapport intime avec ceux qui suivent, & en compléter les effets sans les détruire. D'après ces principes, le relavage ne peut être admis dans nos fabriques que comme un hors-d'œuvre & un double emploi. S'il est presque impossible de faire perdre au papier fabriqué sa dureté & ses aspérités, on sent qu'il est très-important de saisir les instans favorables où l'on doit lui donner les apprêts qui préviennent ces défauts. Ceux qui prétendent les réparer par des opérations hasardeuses qui multiplient inutilement la main-d'œuvre, s'écartent du plan d'une fabrication raisonnée & économique. La méthode Hollandoise\* que je viens de décrire, par le moyen de petits procédés intercalés adroitement entre nos opérations ordinaires, nous met en état de nous passer du relavage, en produisant un effet plus sur, plus complet & moins coûteux. On tomberoit dans un autre inconvénient, si l'on adoptoit la pratique de l'échange sans avoir l'attention de réformer les étendoirs; on n'obtiendroit que des résultats très-incomplets: l'étoffe du papier, quoiqu'adoucie à la surface, conferveroit encore dans son intérieur beaucoup de roideur & de dureté: c'est pour faciliter les moyens d'exécuter cette réforme que j'ai joint à ce Mémoire le plan d'un étendoir qui vient d'être construit dans ces vues: voyez les figures, à la fin de ce Mémoire.

Je ne puis finir ce Mémoire sans faire mention du défaut qu'a le papier de Hollande, d'empâter le bec de la plume, lorsqu'on écrit un certain temps avec la même plume, & sans indiquer la cause de ce défaut. Cela me donnera occasion de faire connoître en même temps la méthode que les Hollandois

and the material they employ to blue their paper.

The Dutch, to communicate a slight tint of blue to their paper, use smalt blue united with starch. They prepare this blue by making the farinaceous substance ferment in barrels with the smalt reduced to powder. During this fermentation it takes on a uniform color, the shade of which is proportioned to the quantity of smalt that has been mixed with it. It is by this means that the Dutch have succeeded in composing the shades of smalt blue. One easily understands that starch united with smalt blue makes this color miscible with water through this intermediary, which extends its use and makes it capable of entering into the finishing of our linens and our batistes.

The Dutch have applied this preparation to their paper pulp, to give it a tone of blue whose effect is very agreeable when the shade is managed. As soon as the paper pulp has arrived, by washing and trituration in the cylinder vat, at the degree of whiteness it can take, the Dutch add to it a dose of a certain known shade of smalt blue united with starch. They then close the cylinder box, which no longer takes in water and no longer pours any out; and by the movement of the cylinder, the blue tint is distributed uniformly throughout the whole mass of the pulp. It adheres there in such a way that no deposit of this color is made, either in the cylinder box, or in the other settling boxes, or in the working vat.

From this detail it is visible that the paper pulp, receiving contact with the blue color of the smalt only through the intermediary of starch, requires that this farinaceous substance unite with the pulp, and consequently enter into the composition of the paper, and that it occupy the parts of the surface as much as those of the interior. It is therefore not surprising that it clogs and dulls the nib of the pen as it forms strokes, especially when one writes for a certain time with the same pen.

Moreover, if one is more struck by the inconve-

suivent Si la matière qu'ils emploient pour azurer leur papier.

Les Hollandois pour communiquer une légère teinte de bleu à leur papier, emploient le bleu d'émail uni à l'amidon ; ils préparent ce bleu, en faisant fermenter dans des tonneaux la substance farineuse avec l'émail réduit en poudre; elle prend pendant cette fermentation une couleur uniforme dont la nuance est proportionnée à la quantité d'émail qu'on y a mêlé. C'est par ce moyen que les Hollandois sont parvenus à composer les nuances du bleu d'enlail. On conçoit aisément que l'amidon uni au bleu d'émail fait que cette couleur devient miscible à l'eau par cet intermède, ce qui en étend l'usage & la rend susceptible d'entrer dans les apprêts de nos toiles & de nos batistes.

Les Hollandois ont appliqué cette préparation à la pâte de leur papier, pour lui donner un ton de bleu dont l'effet est très-agréable lorsque la nuance en est ménagée. Dès que la pâte du papier est parvenue, par le lavage & la trituration dans la cuve du cylindre, au degré de blancheur qu'elle peut prendre, les Hollandois y ajoutent une dose d'une certaine nuance connue de bleu d'émail uni à l'amidon; ils ferment alors la caisse du cylindre, qui ne prend plus d'eau & qui n'en verse plus au dehors, & par le mouvement du cylindre, la teinte du bleu se distribue uniformément dans toute la masse de la pâte, elle y adhère de telle sorte, qu'il ne se fait point de dépôt de cette couleur, ni dans la caisse du cylindre, ni dans les autres caisses du dépôt, ni dans la cuve à ouvrir.

D'après ce détail, il est visible que la pâte du papier, ne recevant le contact de la couleur bleue de l'émail que par l'intermède de l'amidon, il est nécessaire que cette substance farineuse s'unisse à la pâte, qu'elle entre par conséquent dans la composition du papier, & qu'elle occupe autant les parties de la surface que celles de l'intérieur : il n'est donc pas étonnant qu'elle empâte & qu'elle émouffe le bec de la plume, à mesure qu'il forme des traits, sur-tout lorsqu'on écrit un certain temps avec la même plume. Au reste, si l'on est plus frappé de l'inconvénient qu'a le bleu d'enlail d'empâter le bec

nience that smalt blue has of clogging the nib of the pen than by the agreeable luster that it communicates to paper when it is employed in a suitable dose, one may substitute for this preparation other coloring materials of which I have made trial at different times, and which fulfill the same object fairly well. They are inexpensive, mix easily with the pulp, either in the cylinders, or in the finishing stamper, or in the size, without forming deposits, and moreover communicate light tints to the paper. They do not have the inconvenience of certain matte colors that deposit in the vat, that become uneven through the size, and that ordinarily give the paper forced shades of blue. Among the preparations that succeed, I may indicate here: first, the composition of Saxon blue, which is a dissolution of indigo in vitriolic acid; second, the vitriolic of Cyprus.

I have gathered in Holland many other observations on papermaking which, joined to other analogous facts that I have observed in France, may contribute to perfecting the practice and the theory of this art, which is only a sequence of very complicated and very delicate small operations. They may furnish matter for a second memoir, which I hope shortly to place before the Academy.

#### Explanation of the Figures

Figure One represents the plan of a drying loft, whose distribution of windows is made on this system: that as much solid wall as opening has been reserved. A is a passage separated from the drying loft, to lead to the vat room. C indicates the posts that support the floors and the apparatus of cords for hanging the paper.

Figure Two represents the elevation of the drying loft with two stories. One could make only one row of windows and give less height to the drying loft; but this construction, of which one sees the plan here, appeared much more advantageous, because it gives more space for hanging the paper and facilitates the introduction of air into the upper part. In the case of a single story, two dormers F F are

de la plume, que du lustre agréable qu'il communique au papier lorsqu'on l'emploie en dose convenable, on pourra substituer à cette préparation d'autres matières colorantes dont j'ai fait l'essai en différents temps, & qui remplissent assez bien le même objet; elles sont peu coûteuses, se mêlent facilement à la pâte, ou dans les cylindres, ou dans la pile affleurante, ou dans la colle, sans former des dépôts & communiquent d'ailleurs au papier des teintes légères. Elles n'ont pas l'inconvénient de certaines couleurs mates qui déposent dans la cuve, qui deviennent mal unies par la colle, & qui donnent ordinairement au papier des nuances de bleu forcées. Parmi les préparations qui réussissent, je puis indiquer ici, 1.° la composition du bleu de Saxe, qui est une dissolution de l'indigo dans l'acide vitriolique; 2.° le vitriolique de Chypre.

J'ai recueilli en Hollande beaucoup d'autres observations sur la Papeterie, lesquelles réunies à d'autres faits analogues que j'ai remarqués en France, peuvent contribuer à perfectionner la pratique & la théorie de cet art, qui n'est qu'une suite de petites manœuvres très-complicées & très-déli-cates; elles pourront fournir matière à un fécond Mémoire que j'espère mettre incessamment sous les yeux de l'Académie.

#### EXPLICATION DES FIGURES.

LA Figure première représente le plan d'un étendoir, dont la distribution des croisées est faite sur ce système, qu'on a réservé autant de plein que de vide. A est un passage séparé de l'étendoir pour conduire à la salle de la cuve. C indique les poteaux qui soutiennent les planchers, & l'équipage des cordages pour étendre le papier.

La Figure deuxième représente l'élevation de l'étendoir à deux étages: on pourroit ne faire qu'un rang de croisées, & donner moins d'élevation à l'étendoir; mais cette construction dont on voit ici le plan, a paru beaucoup plus avantageuse, parce qu'elle donne plus de place pour étendre le papier & qu'elle facilite l'introduction de l'air dans la partie supérieure: dans le cas d'un seul étage, on

made at the end of the roof. D is the section of the passage of the first figure, and serves as communication from the vat room to that of the size. E is the covering of the drying loft, which should be of tile, or of board, or of shingle doubled with straw, to preserve more coolness. This covering could simply be of straw, as usual, if one does not fear fires.

Figure Three represents the section of the drying loft and of its covering across the width: one sees there the very elevated proportion of the roof, to diminish the action of heat. G F is the first floor.

M is a tie-beam on which the second floor is established. U is a small collar-beam on which one can establish a third floor. These floors should not be furnished with boards over their whole extent, only in the parts near the attachments of the cords and where the stretching of the cords is done; the rest should be furnished with openwork racks. Besides saving the costs of construction, this arrangement also makes the whole mass of air circulate easily from bottom to top.

There are manufactories where they are content with broad and movable boards, which are carried from one crosspiece to another as the paper is hung; but this practice can be dangerous. A B gives an idea of the proportion of the roof, which is constructed with rafted trusses according to custom.

The windows must be closed very exactly by louvers whose movable boards can be opened more or less, according to the quantity of air one wishes to admit. These louvers may be constructed in different ways; they will fulfill the object when one can prevent the introduction of outside air, or admit it at will. The two dormers of the roof, F F, Figure 2, must also be closed exactly by louvers.

pratique à l'extrémité du toit deux lucarnes F F. D tft la coupe du passage de la figure p-remière, & qui fert de communication de la salle de sa cuve à celle de la colle. E est la couverture de l'étendoir qui doit être en tuile ou en planche ou en bardeau doublé de paille, pour conserver plus de fraîcheur. Cette couverture pourroit être simplement en paille, comme à l'ordinaire, si l'on ne craint pas les incendies.

La Figure troisieme représente la coupe de l'étendoir & de sa couverture sur la largeur: on y voit la proportion fort élevée du toit, pour diminuer l'action de la chaleur. G F çfle premier plancher.

AI eSt un Tirant sur lequel efl établi le fecond plancher. Ueû un petit Entrait sur lequel on peut établir un troisieme plancher. Ces planchers ne doivent pas être garnis de planches dans toute leur étendue, seulement dans les parties voisines des attaches des cordages & où se fait l'étendage des cordes; le reste doit être garni par des râteliers à clairevoie : outre que cette disposition épargne les frais de construction, elle

fait aussi que toute la masse de l'air circule facilement de haut.

Æ, -\JJ5'

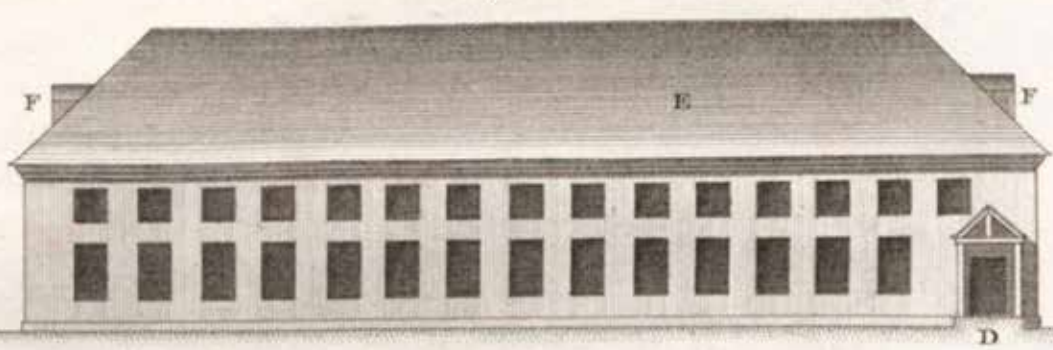
Il y a des fabriques où l'on se contente de planches larges & mobiles, qu'on transporte d'une traverse à l'autre à mesure qu'on étend le papier ; mais cette pratique peut être dangereuse. A BI donne une idée de la proportion du toit qui est construit avec des fermes chevronnées suivant l'usage.

Les croisées doivent être fermées très-exactement par des jalousies dont on puisse ouvrir plus ou moins les planches mobiles, suivant la quantité d'air qu'on veut admettre; ces jalousies peuvent être construites de différentes façons; elles rempliront l'objet, lorsqu'on pourra empêcher l'introduction de l'air extérieur, ou l'admettre à sa - par des jalousies les deux sa volonté; il l'exécute par des jalousies les deux lucarnes du toit FF fig 2

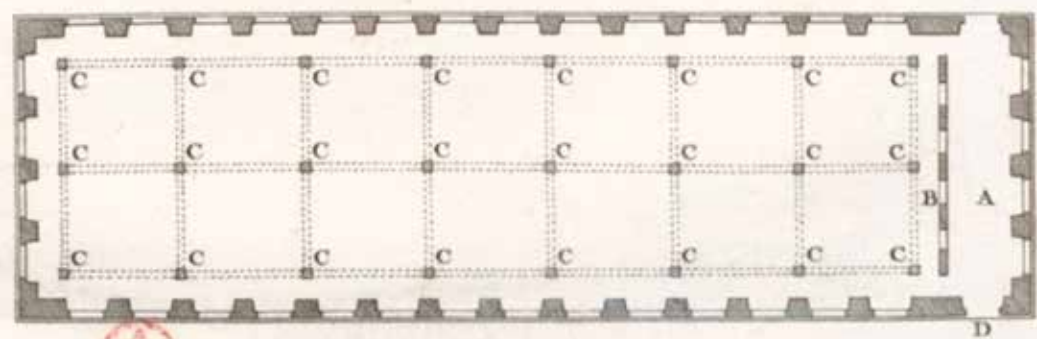
# ETENDOIR.

Élévation.

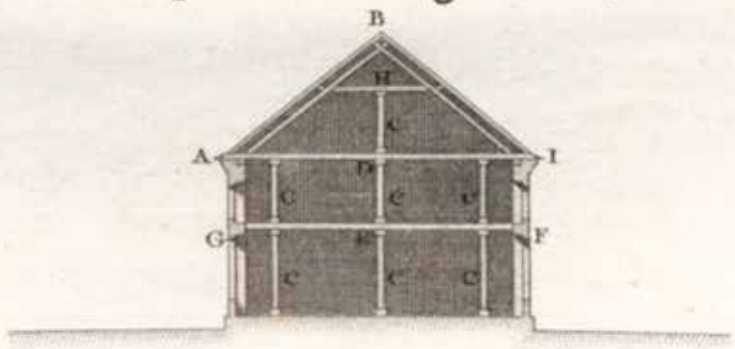
Fig. 2.



Plan. Fig. 1<sup>re</sup>



Coupe sur la largeur. Fig. 3.



Echelle.

