

Zeitschrift: Mémoires et observations recueillies par la Société Oeconomique de Berne
Herausgeber: Société Oeconomique de Berne
Band: 3 (1762)
Heft: 3

Artikel: Essai sur la construction des grands chemins
Autor: Haldimand, F.L.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-382541>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

IV.
ESSAI
SUR LA
CONSTRUCTION
DES
GRANDS CHEMINS.

PAR MR. FR. L. HALDIMAND,

*Sécretaire Ballival à Yverdon, & membre de
la Société Oeconomique établie dans la
même ville.*

E S S A I

Sur la construction des grands chemins.



DE tous les monumens qui nous restent de la grandeur des Romains, il en est peu où la puissance & la sagesse de leur gouvernement se manifeste avec plus d'éclat que dans les grands chemins qui nous restent de leur construction.

La chute de ce vaste empire entraîna celle des sciences & des arts : tout prit le caractère des barbares qui en firent la conquête, & l'ignorance la plus affreuse parut pendant plusieurs siècles avoir anéanti la raison & le goût ; tout languit dans ces tems malheureux, l'industrie & le commerce furent négligés, & les grands chemins abandonnés.

Il falut bien des siècles pour dissiper le nuage épais qui offusquoit la raison humaine, & pour ramener au goût des sciences & des arts des hommes abrutis par l'ignorance, les préjugés & la superstition.

Celui où nous vivons paroît y être enfin parvenu, & l'on peut dire à sa gloire, qu'égal tout au moins aux plus beaux jours de la Grèce & de Rome, il les surpasse dans le goût qu'il fait paroître pour tout ce qui constitue le bien immédiat de l'humanité.

C'est là le but de tant de nouvelles associa-

tions, & c'est en particulier le plan que l'illustre Société Oeconomique de Berne a tracé pour elle-même, & pour les Sociétés qu'elle honore de sa correspondance.

C'est dans ce même but que considérant les fautes qui se sont faites dans notre patrie par le manque de directeurs intelligens, pour l'établissement des grands chemins, j'ai cru devoir donner un essai sur cette matière.

Tout ce que j'avance est fondé sur une longue expérience, & pourra être de quelque usage à ceux qui, sans en avoir suffisamment, seroient apellés à diriger de pareils ouvrages; je n'ai négligé aucun détail: peut-être trouvera-t-on que je les ai poussé trop loin; mais n'ayant en vue que l'utilité de ma patrie, j'ai crû essentiel tout ce qui pouvoit y concourir.

Je divise cet essai en deux parties. La première traitera de la construction des chemins; & la seconde de leur entretien. J'y ajoûterai quelques réflexions sur leur utilité & les avantages qui résultent de leur construction.

Je donnerai à la suite de cet essai, la description de deux instrumens qu'on peut employer très utilement dans ces sortes d'ouvrages, en indiquant la manière de s'en servir.

PRÉMIÈRE PARTIE.

De la construction des chemins.

LA connoissance des vrais principes est indispensablement nécessaire à tout art, & celui de

de la construction des chemins exige autant que tout autre, des connoissances préliminaires qu'il est essentiel de trouver dans un directeur. Une routine sans principes suffisant rarement dans les cas qui se présentent à chaque instant, de choisir entre plusieurs partis le meilleur.

La probité dans un directeur n'est pas moins essentielle que son activité; il doit mériter la confiance du Souverain qui l'emploie, & y répondre par une attention soutenue sur tous les objets confiés à ses soins.

Un directeur, après avoir tracé les chemins, doit faire lui-même la distribution des ouvriers de la manière la plus utile, en les séparant par bandes, pour éviter la confusion; il doit visiter souvent les ouvrages & sur tout à la fin de chaque semaine, tems auquel il devra recevoir & régler les listes de chaque inspecteur pour lui en livrer le montant, qu'il distribuera aux ouvriers.

Le directeur doit faire le choix des inspecteurs particuliers. L'intelligence, la probité, l'activité & l'exactitude, qualités que l'on suppose en eux, doivent aussi être les seules qui doivent le déterminer dans ce choix.

Il doit munir chaque inspecteur d'ordres clairs, précis & sans équivoque, & ne le point surcharger d'un trop grand nombre d'ouvriers, afin qu'il puisse mieux veiller sur leurs travaux.

Un devoir essentiel de chaque inspecteur, est de ne point quitter les ouvriers; il doit les reconnoître trois fois chaque jour par un apel, le matin, à midi & le soir, & il ne

doit admettre aucune fraction de journée que la demi.

L'inspecteur devra indiquer au directeur, sans aucune partialité, les ouvriers paresseux ou mutins, pour être congédiés comme gens de mauvais exemple.

Les journées des ouvriers & employés doivent être réglées par le directeur, conformément aux saisons, & à la nature des travaux. Il devra de-même régler le prix des charoires, ayant égard aux distances & à la force des attelages, pour ceux qui se payeront par voyages.

Les ouvrages de coulisses, de maçonneries & de gazonages étant les seuls qui demandent des voitures inégales, celles-ci seulement seront payées à journées, toutes les autres seront évaluées par voyages, pour chacun desquels l'inspecteur donnera une marque qui devra être coupée à l'un des coins, si le chariot ne se trouvoit pas suffisamment chargé; & dans ce cas on ne payera que demi voiture.

L'inspecteur devra retirer chaque soir toutes les marques de la journée pour les inscrire, & dans le cas qu'il fut obligé de s'absenter, il ne devra confier la distribution ou retraite des dites marques, qu'à un ouvrier choisi à cet effet par le directeur.

Les chariots qui ont des mex ou caisses, ont leurs utilités; mais comme il faut du tems pour les décharger, qu'elles sont dispendieuses, & qu'elles deviennent inutiles après l'ouvrage fait, on estime qu'il vaut mieux acheter une provision de bonnes planches, qu'on
fera

fera préparer, d'une largeur & longueur convenables, en les marquant toutes avec une marque à feu sur les bords & aux bouts, pour qu'on ne puisse ni les retrecir, ni les accourcir : on obligeroit chaque charretier d'en prendre, & on leur retiendroit sur leurs premiers charroirs, ce qu'elles auroient coûté; bien entendu qu'aux deux bouts de la planche du fond (qui doit être plus large que celles des côtés) on feroit des trous pour assujettir par des chevilles, les faisceaux de paille qui doivent retenir le gravier.

Les ouvriers doivent avoir leurs péles & pioches; mais ce qu'il faut en bérouttes ou outils à faire sauter le roc & les pierres, doit être fourni par la caisse des chemins & être à la charge des inspecteurs.

La première attention qu'il faut apporter pour un chemin de quelque étendue, c'est d'en lever la carte, parce qu'en l'examinant, on peut souvent trouver à faire des accourcissements très avantageux. Si en faisant cette carte on rencontre des montées ou descentes un peu considérables, il faut les accuser sur la carte, en distinguant celles qui auront plus de rapidité d'un pied sur dix de longueur, parce que ce sont principalement celles-ci qu'il faut chercher à adoucir, pour éviter les enrayages infiniment préjudiciables aux chemins, par les profondes ornières qu'ils occasionnent.

Il ne faut point craindre de travailler en nouveau sol, soit pour accourcir la route, soit pour éviter de remplir des chemins creux,

D 5 puis

puis qu'en général les acquisitions de terrains font un petit objet, & qu'il y a presque toujours une très grande économie à les faire. On suppose qu'il faille acquérir dans des campagnes de champs ou prez secs, on fait qu'il y a beaucoup de terrains qui ne valent qu'entre 80 & L. 100 la pose ou arpent de 500 toises. On suppose encore que pour une largeur raisonnable de chemin il en faille 30 pieds, une pose fera 150 toises de longueur, que l'on met à L. 100: ainsi pour L. 1000, on pourra acheter 1500 toises de longueur, qui reviennent à trois quart de lieues. Si donc par cet achat de terrain on accourcissoit le chemin de 100 toises on retrouveroit déjà en entier ces L. 1000 par la construction qu'il y auroit de moins à faire, à compter au prix commun de L. 10 par toise, & de plus ce seroit autant de moins à entretenir & d'accourci pour la route. D'ailleurs que ce qui se travaille à neuf se fait plus facilement, plus solidement, avec moins de fraix, & que le chemin en devient plus découvert; outre qu'on peut tirer parti des vieux chemins, en les vendant ou échangeant, pour les ajouter aux fonds voisins & les mettre en valeur.

La largeur des chemins varie, suivant leur destination, estimant que pour les plus grandes routes de ce pays, 24 pieds d'empierrement avec 3 de bermes & 3 de fossés de chaque côté fussent, faisant en tout 36 pieds: pour de moins considérables on peut se borner à 30 pieds, & pour celles de traverses

à 20 tout compris. De plus grandes largeurs diminueroient le terrain qu'on peut cultiver, & deviendroient trop dispendieuses pour la construction & pour l'entretien : bien entendu que pour les avenues des villes, on doit chercher à réunir l'utile & l'agréable, tant par des redressemens que par des largeurs convenables.

Si on a des bois à traverser, il convient de donner au chemin le plus d'ouverture qu'il se pourra, & environ 60 pieds, soit pour la sûreté du voyageur, soit pour donner de l'air au chemin.

Les bermes, soit espaces qu'il y a entre l'empierrement & les fossés, sont absolument nécessaires pour empêcher que les matériaux qui forment le chemin ne retombent dans les fossés ; la moindre largeur qu'on puisse leur donner c'est deux pieds, à 3. il n'en fera que mieux, & on observera que dès l'empierrement, elles ayent un peu de talus contre les fossés pour y rendre les eaux.

Les fossés sont très nécessaires pour recevoir & faire écouler les eaux : leur largeur la plus convenable est de trois pieds, sans pouvoir rien décider sur leur profondeur qui dépend de leur usage & de la nature du terrain ; lorsqu'il est bas & humide, il faut les faire profonds & larges pour avoir de quoi relever le chemin ; dans ces cas, pour empêcher les éboulémens, il faut les revêtir de gazonages ou de murs secs qui sont meilleurs que la maçonnerie pour la filtration des eaux ; il est des endroits où il suffit de les marquer, & d'autres où ils ne sont point

point nécessaires, ce que la surface & la nature du terrain indiquent suffisamment, à quoi un directeur doit faire attention pour ne pas multiplier les fraix sans nécessité.

Il est indispensable de vider fréquemment les eaux d'un fossé supérieur dans l'inférieur, pour leur trouver une issue, & cela se fait par deux moyens, l'un, par des coulisses qui traversent dessous le chemin, lesquelles on doit autant qu'il se peut, faire en maçonnerie, & assez grandes, pour que si elles venoient à être bouchées par quelques branchages, un enfant puisse y entrer pour les nétoyer, & on doit sur tout en paver le fond pour la conservation des murs; l'autre, lorsque les fossés ne sont pas profonds, en faisant passer cette eau par dessus le chemin qu'on abaisse dans cette partie pour y faire un pavé enfoncé.

Les boutes-rouës & les bornes dont on fait usage en différens endroits, sont des objets très dispendieux, & qui dans le fond ne servent à rien. Les boutes-rouës sont bientôt renversés ou brisés par les chariots vuides qui vont à l'aventure sans conducteurs; & quant aux bornes, les fossés sont une délimitation assez permanente; outre que les communautés veillent suffisamment à ce qui ne se fasse pas des anticipations.

Il faut absolument qu'un chemin ait du bombage pour l'écoulement des eaux; mais il faut éviter de donner dans le trop, puis que dans ce cas, les chariots ne roulent que sur le bord du chemin, à cause du danger qu'il y a de renverser,

verser, en s'en écartant, ou de glisser sur une neige batuë; il en résulte aussi de profondes ornières qui n'ont pas lieu quand on peut aller par tout: ainsi il paroît suffisant, que le milieu d'un chemin de 24 pieds d'empierrement soit élevé d'un pied de plus que ses bords, après qu'il aura pris sa consistance, & pour les autres largeurs à proportion.

Après avoir traité par préliminaire, des objets ci-devant, je passe à la manière de construire les chemins.

I. Il faut d'abord parcourir plusieurs fois celui qu'on veut entreprendre, pour le bien examiner & le marquer avec des piquets parallèles, suivant la largeur convenüe, en cherchant à faire les plus grands alignemens que la situation pourra permettre sans être trop dispendieux; ensuite on ouvrira les fossés en jetant la terre sur les bords pour former les bermes, & non pas dans le milieu comme quelques uns l'ont pensé, tant pour commencer le bombage du chemin que pour éviter d'attirer les eaux dans son milieu; deux préjugés qu'on va détruire en peu de mots. A l'égard du premier, la solidité d'un chemin dépend de l'abondance des matériaux qu'on y met, & l'expérience apprend qu'il en faut de 2 pieds & demi à trois pieds: or si le fondement sur lequel on le met se trouve déjà bombé, il est aisé de concevoir que le chemin le deviendra trop, & qu'on tombera dans les inconvéniens déjà indiqués. Sur le second il n'est pas possible que, quand le chemin a pris sa consistance, la
pluye

pluye puisse jamais le pénétrer; si elle ne s'écoule pas dans les fossés, elle est bientôt exhalée par le soleil & par les vents.

En divers endroits, on fait des fraix considérables pour se procurer de grandes pierres pour les bordures de l'empierrement, afin que les matériaux qui le composent ne s'écartent pas; mais l'expérience prouve l'inutilité de cette méthode, en ce qu'on ne voit point de chemins gâtés par ce défaut, & le raisonnement fait bien comprendre que des pierres irrégulières chargées par le poids considérable de celles qui sont dessus, & affermies dans leurs cellules par le fin gravier & la terre qui se sont infinués dans leurs vuides, ne peuvent pas glisser les unes sur les autres, & que celles du fond du chemin qui reposent sur la terre, sont tellement contenues dans leur lit par le poids de tout le chemin, qu'elles ne peuvent pas s'écarter par la simple impulsion des rouës d'un chariot.

Les plus gros matériaux qu'on a doivent être mis au fond du chemin, en les arrageant convenablement, sans qu'il soit nécessaire d'y mettre trop de façon; ensuite ceux d'une moindre grosseur par dessus, & après les avoir un peu égalés, on met sur le tout environ un pied de gravier, dont le plus fin s'infine par les pluies & par le trémouffement occasionné par les chariots dans les interstices des pierres dessous, ce qui forme un massif bien lié: mais comme le gravier se trouve par là diminué, quelques tems après, quand les chariots
auront

auront bien roulé, on y en remettra une couche; & suivant le besoin, une seconde; après quoi il faut avoir grand soin pendant quelques tems, qu'il y ait toujours une personne occupée à remplir les ornières, & rejeter le gravier sur le milieu du chemin, jusques à ce qu'il ait pris son entière consistance.

Pour faire un bon ouvrage, il faut compter sur 30 à 40 voitures, telles que les villageois les font, tant pierres que gravier pour une toise de neuf pieds de Berne courante, c'est à dire de longueur sur la largeur d'un chemin de 24 pieds d'empierrement; pour des moindres largeurs à proportion, & même, si ce n'est pas une grande route, on peut encore en mettre moins.

Il est très essentiel d'avoir de bon gravier, le moins mêlé de terre qu'il est possible; & quand il s'y en trouve trop, il faut le passer par des clayes, pour que la terre ou une bonne partie s'en sépare, sans quoi, à la moindre pluie, ce mélange forme des quantités de boues, surtout quand il s'y trouve de la terre grasse qui ne se sépare pas par le moyen des clayes. Il faut donc faire soigneusement les recherches des graviers, pour employer le meilleur. Souvent on en voit déjà des indications sur la surface du terrain: lorsqu'il ne s'en manifeste pas, il faut fouiller sur les hauteurs dans des endroits secs & arides, & où il y a des filets de sources d'eaux. Il n'y a pas par tout du gravier, particulièrement dans les montagnes; on y substitue de la petite rocaille, qui ne vaut
cepen-

cependant pas le gravier. Dans des endroits, on est obligé de briser des pierres pour tenir lieu de gravier ; & dans d'autres, il se trouve un terrain sablonneux & ferme, qui fait de très bons chemins.

On ne peut rien faire de mieux dans les villages que de les paver, parce que les fréquens rablonages ou raclures de boués emportent tout le gravier qu'on y met.

2. Pour établir des chemins dans des terrains marécageux, si on ne veut pas employer une grande quantité de matériaux, & être obligé de venir souvent à les recharger, il faut faire des facines de bois verd, longues de la largeur du chemin, liées en différens endroits : on les placera l'une près de l'autre, en les liant bien ensemble, & on mettra par dessus une bonne couche de gros foin de marais, surquoi on placera les matériaux, sans craindre la pourriture des facines, parce qu'étant hors de l'atteinte de l'air, & toujours en lieu humide, elles en sont garanties. Lors qu'on fait les fossés, il ne faut pas mettre la terre sur le chemin, afin de pouvoir poser les facines immédiatement sur le gazon, ce qui nuiroit à la solidité de l'ouvrage.

Quand la tourbe, soit terre de marais, se trouve être composée d'un grand nombre de racines qui la lient bien ensemble, on peut faire des fossés larges & profonds pour avoir une grande quantité de cette tourbe, qu'on met sur les facines, afin d'élever beaucoup le chemin pour en former une chaussée, en arran-

geant

geant bien les gazons sur les bords, & sur le dessus. Après que les gazons ont bien repris, & que le tout a une bonne consistance, on les charge de pierres & de gravier, sans craindre que ces matériaux s'enfoncent, & se perdent; les racines les retiendront, & ce réhaussement devenu sec, empêchera que l'impulsion des chariots n'agisse immédiatement sur la partie molle, ce poids se trouvant par là reparti sur une trop grande baze pour produire aucun mauvais effet.

Il faut faire attention que ce n'est uniquement que pour les marais qu'on doit employer les méthodes ci-dessus. Lors qu'il n'y a que des fonds humides & de la terre glaise, il suffit de faire de bons fossés pour en sortir les eaux, & de réhausser le terrain si de besoin; après quoi on construira comme dans un terrain sec. Le peu de matériaux qui pourroit s'enfoncer, pour parvenir à une bonne consistance, n'étant pas un objet pour en agir comme pour les marais.

3. Dans les montées & les descentes, il faut donner tous ses soins pour les adoucir tant qu'on pourra. Celles qui ne sont pas longues peuvent bien se corriger en prenant beaucoup du terrain du dessus pour remplir dans le bas, ce qui en prolongeant la pente de deux bouts la rend plus douce: mais lors qu'il se rencontre de ces montées ou descentes trop longues, ou trop considérables, & qu'on ne peut pas les éviter en passant ailleurs, il faut chercher à faire des contours, puisque ce n'est qu'en

geant la pente qu'on peut l'adoucir. Et si cela n'est pas praticable, il faut du moins bien paver le chemin & le fossé du côté supérieur (n'y en devant point avoir dans l'inférieur) il faut aussi faire d'espaces en espaces, des coulisses ouvertes ou des enfoncemens pour décharger ce fossé, afin que la trop grande abondance d'eau ne fasse pas des ravages.

Lors qu'on a un côteau ou une pente de montagne à traverser en écharpe, après avoir tracé le milieu du chemin, en se servant de l'instrument ci-après décrit, pour donner par tout la même pente que l'espace peut permettre, on fait un mur sec avec de bons quartiers sur le côté inférieur, à la distance de ce milieu de la moitié de la largeur que le chemin doit avoir, & on l'élève autant que ce milieu; après quoi on remplit le vuide avec le terrain ou la rocaille qu'on prend dans le côté supérieur, aussi de la largeur de la moitié du chemin, partageant ainsi ce qu'il y a à emporter, & ce qui faut remplir en donnant un talus raisonnable à ce qui est en dessus. Pour que le fossé ne soit pas d'abord rempli on fait de fréquens jettoirs ou rigoles de traverses, pour vuider les eaux, en prenant soin de bien choisir les pierres qu'on y employe, de les placer profondément, & de les bien apuier par d'autres pour éviter qu'elles ne se dérangent, ou n'occasionnent de trop fortes secousses.

Lors qu'on a un chemin à établir sur un roc solide, soit sur la montagne, soit dans la plaine, il ne faut pas se borner à faire sauter le

le roc & égaliser le chemin, ce qui seroit un ouvrage de peu de durée, mais le roc doit être recouvert, en bons gros matériaux de l'épaisseur d'environ deux pieds; ensuite de plus petits, & par dessus de la rocaille, ce qui formera un massif solide, qui ne se derangera pas par les impressions des chariots.

Si l'on se trouve obligé de faire des retours ou coudes, il faut élargir le chemin dans cet endroit au moins du double, afin que le cheval du limon n'ait pas toute la charge pendant que les autres font le contour, & même autant qu'on le pourra, on doit rendre cet endroit uni.

Les chemins des montagnes étant exposés à se remplir d'amas de neige, il convient de planter de grands pieux, de distance en distance, le long du chemin, pour l'indiquer.

4. Quand un chemin cotoye une rivière sujette à se déborder, ou qu'il en est à une certaine distance dans un terrain bas, qui l'expose à être submergé, on doit faire une chaussée élevée d'une couple de pieds, en dessus de ce que les eaux peuvent monter au plus haut, en la soutenant par de bons murs; mais si elle ne demande pas d'être bien élevée, un gazonage bien fait avec beaucoup de talus pourra suffire.

Si le chemin se trouve au voisinage d'un torrent, où il se fasse un changement de lit, qui menace d'endommager ou emporter le chemin, au lieu de faire bien des fraix pour en garantir les bords par des digues, il convient mieux de chercher le remède dans l'endroit même

où s'est faite l'irruption, en débarassant le vieux lit, & faisant une forte digue pour obliger le torrent à reprendre son ancien cours ; par là on se délivre du risque de voir emporter des ouvrages faits à grands frais, lorsque le torrent vient à grossir de nouveau.

5. Il y a sur les bords des lacs, des chemins qui lors que ces lacs sont bien remplis & fort agités, se trouvent exposés à être détruits par la furie des vagues. Si pour y remédier on entreprend de faire des quais en grosses pierres de taille, il est de toute nécessité de les poser sur un bon grillage pour que le tout forme comme un seul corps, en état par son poids de résister à l'effort des vagues ; ce grillage doit toujours être dans l'eau, lors même que le lac est le plus bas, & il convient de le garantir par une digue de petits pieux entrelacés de branches de saules ou d'ozières, pour que les vagues n'entraînent pas dans leurs retours le terrain ou gravier surquoi le grillage est posé : mais comme les lacs haussent quelquefois d'environ cinq pieds au printemps par les fontes des neiges & les pluies de cette saison, il faudroit faire des quais au moins de huit pieds de hauteur pour n'être pas surpassés par les vagues, d'où il résulte que cette méthode est très dispendieuse & peu praticable pour de grandes étendues.

On peut y substituer de fortes digues en gros pieux de chêne, chassés avec un mouton jusques à refus, & tenus en règle par des pièces ou traverses de chêne, portées à leurs extrémités

trêmités par d'autres pieux plus courts & plus avancés que les premiers. Derrière ces pieux on commence à établir le chemin en grosses pierres qui ne puissent point passer par les intervalles des pieux; quand il sera élevé jusques aux traverses placées à moitié hauteur du chemin, on mettra des piéces de chêne d'une douzaine de piéds ou plus, dont le gros bout reposera sur le milieu de châque traverse, en la débordant assez pour la contenir par le moyen d'un menton ou d'une clé passée dans un grand trou; le reste entrera dans le chemin, & aura près de l'autre extrêmité une croisée d'environ 8 piéds ou plus, qu'on assujetira aussi avec des pieux ordinaires; après quoi on achevera de construire le chemin: de cette façon les grands pieux seront retenus par les traverses, & celles ci par les piéces ou bras qui entreront dans le chemin, dont le poids affermira le tout.

S'il y a des fonds qui ne permettent pas d'y planter des pieux, on peut se contenter de faire une bordure avec les plus gros matériaux qu'on pourra avoir, mis de longueur contre le chemin, le plus profondément possible: derrière on en mettra de moins considérables, pour former le chemin, en les arrageant bien afin de servir de fondement à la bordure qui sera dessus; sur ce premier liêt on en fera un second, & ainsi de suite jusques à la hauteur nécessaire, en observant de former un talus convenable.

Dans les endroits où le lac n'est pas profond près des bords, & où l'on peut avoir ai-

fément de grosses pierres, il seroit très utile d'en faire de gros amas à un éloignement du bord convenable, de manière qu'ils surpassent de quelques pieds la surface de l'eau, en y plantant, d'espaces en espaces, de gros pieux de chêne. Ces espèces de moles informes recevant l'impulsion des vagues qui viendront s'y briser, ne manqueront pas dans le commencement d'en être dérangés, mais quand leur baze se sera étendue, qu'on les aura rechargé de nouvelles pierres, & après que les graviers en auront remplis les vuides, ils formeront un massif capable de rompre l'impétuosité des vagues, qui n'acquièrent leur grande force que par un mouvement successif sans obstacle, & qui par conséquent en perdront la plus grande partie avant que d'arriver au bord. En faisant ces moles d'abord de deux cent pas de distance les uns des autres, il n'est pas douteux qu'ils produiroient un effet assez sensible, pour que l'on se déterminât à en faire dans la suite d'autres entre-deux : d'ailleurs il est à préfumer que les vagues ameneroient derrière ces moles des amas de graviers qui leur donneroit toujours plus de consistance.

Dans les bords où il y a beaucoup de gravier, on peut faire de distance en distance des éperons dirigés contre le vent qui domine le plus dans les endroits où on veut les faire; les angles qu'ils formeront avec les bords, se rempliront par la grande agitation du lac de gros amas de gravier, qu'on pourra ensuite enlever pour mettre où le

le besoin le demandera, puis qu'il s'y en amassera de l'autre par une nouvelle agitation. Pour ces éperons, si on a suffisamment de grosses pierres, on peut les faire en entier en pierres comme les moles ci-dessus, en les commençant dès le bord : sinon, pour les économiser, on peut faire des cadres avec de grandes pièces de bois bien liées par plusieurs autres pièces d'une douzaine de pieds ou plus : sur le premier on peut en mettre un deuxième & si de besoin, sur celui-ci un troisième bien liés les uns aux autres ; après quoi on remplira de matériaux cette espèce de caisse qui servira à les contenir, & le tout formera un massif capable de résister à la furie des vagues.

6. Dans tout ce qui précède on n'a traité que des grands chemins ; & pour dire quelque chose de ceux de traverses qui servent pour communiquer aux grandes routes, ou avec les villes voisines, il paroît que dans chaque bailliage, on pourroit établir une commission de quelques personnes intelligentes pour examiner quels seroient les plus utiles, & pour dresser des instructions sur la manière la plus convenable de les établir, en faisant attention à la nature de ces chemins, à leur étendue, à la force des communautés, à l'éloignement des matériaux, & à ce qu'il n'est pas nécessaire de les faire avec toute la solidité & la régularité des grandes routes ; ensuite de quoi on donneroit à ces communautés les ordres nécessaires avec leurs instructions, suivant ce qu'il con-

viendroit pour chaque endroit. On débuteroit par faire les fossés & coulisses nécessaires pour bien écouler les eaux, & l'on travailleroit les plus mauvaises places les premières, le reste pourroit se faire insensiblement dans un tems déterminé par les instructions, & assez long pour ne pas être trop à charge aux communautés; bien entendu qu'il conviendrait d'avoir un préposé pour visiter de tems en tems les chemins, & donner l'activité convenable aux ouvrages, pour les faire suivre les instructions.

Avant que de finir cette première partie, on avertit que lors qu'il s'agit de faire sauter le roc, ou de grosses pierres avec la poudre, il faut se servir pour les percer d'aiguilles longues d'environ six pieds. Par leur poids elles font une impression suffisante; elles ne s'usent que par le bout qui creuse qu'on recharge de tems en tems d'acier trempé: un ouvrier seul les manie sans employer le marteau, au lieu qu'avec une aiguille ordinaire, deux hommes frappent & un troisième la dirige: de plus cette aiguille est bientôt gâtée. On observe ici qu'on peut percer à sec, & qu'il vaut mieux se servir de pierraille brisée bien battue que de cheville de bois, pour remplir le trou, après qu'on y a mis la charge de poudre, en se servant d'une petite broche pour conserver la communication à la poudre.

Si l'on veut faire sauter des pierres longues, il faut diriger la fusée dans la longueur; la poudre en produira un plus grand effet. L'ex-
périen-

périence apprend aussi, que si on les perce dans la partie qui touche la terre, elles sautent avec plus d'avantage; ainsi qu'il faut renverser celles qui pourront l'être, ou les coucher dans un creux qu'on fait à côté.

Lors qu'on doit travailler sur des rocs fêlés qui ne permettent pas à la poudre de produire son effet, on se sert de grands leviers de fer, de coins, de gros marteaux & de pics.

Enfin, il est très essentiel d'examiner ce qui peut être donné à forfait, comme les creusages de fossés, transports de terre, gazonnages &c. Souvent on trouve bien son compte à employer cette méthode; mais il faut observer de faire les marchés de façon à prévenir toute fraude de la part des entrepreneurs.

SECONDE PARTIE.

De l'entretien des chemins.

Indépendamment des divers bons ordres donnés aux communautés pour l'entretien des chemins qui sont à leur charge, il convient d'avoir un inspecteur entendu, affermé & en état de se faire respecter, auquel on assigne un district avec ordre d'en faire régulièrement tous les deux mois la visite, en prenant une note de tous les défauts qu'il y trouvera, comme enfoncemens, creusement d'ornières, éboulemens dans les fossés, coulisses endommagées, pavés gâtés, fossés remplis, embarras dans les chemins, & anticipations, de quoi il fera son

rapport par écrit au Seigneur Ballif, ou aux préposés, en conséquence duquel on donnera des ordres aux communautés intéressées pour faire tout de suite, sous la peine d'une amende prescrite, les réparations pressantes qu'on leur indiquera; à défaut d'y avoir satisfait pour la première visite; on fera payer l'amende en renouvelant l'ordre, avec injonction, que si l'ouvrage n'est pas fait pour la visite suivante, on le fera faire aux frais de la communauté négligente.

Les autres réparations moins pressantes, comme de vider les fossés & regraveller les chemins où le besoin le demandera, pourront être renvoyées dans les saisons mortes, tems auxquels les communautés qui n'ont pas du gravier près du chemin, feront bien d'en faire des amas dans les endroits convenables, pour s'en servir au besoin.

Les chariots à timons ou à flèches sont les meilleurs pour ne pas faire de profondes ornières. De trop grandes charges portent un préjudice considérable aux chemins, surtout dans les descentes où l'on est obligé d'enrayer, en arrêtant la rouë qui doit servir à cet usage: elle doit être supportée par une pièce de bois qui lui est assujétie & qui par une plus grande largeur occasionne moins de dommage. Il ne convient point d'embarasser les chemins, ni les fossés par les pierres qu'on ramasse dans les possessions, par des bois, branchages ou engrais. Les hayes doivent être émondées régulièrement pour donner de l'air aux chemins & empêcher les
les

les amas de neiges. Il doit y avoir des inspecteurs particuliers dans les villages pour visiter fréquemment les chemins, remplir les ornières, & faire les réparations pressantes. Sur tous ces objets il y a de très bonnes ordonnances qu'il convient de faire observer.

Sans vouloir indiquer de faire les jentes des rouës, larges comme en Angleterre où elles sont d'environ demi pied, il seroit à souhaiter qu'il y eut un règlement qui prescrivit une plus grande largeur que celle dont on se sert, & qui ordonnât de ferrer ou clouer les bandes des rouës avec des clous noyés dans les bandes; deux moyens bien propres pour empêcher les ornières.

Il ne convient absolument pas de souffrir qu'on plante aucun arbre sur les bermes d'un chemin, & que dans les possessions qui le bordent on en établisse aucun plus près de deux toises du chemin, & si on en plante des alignemens, il les faut à 30 pieds de distance l'un de l'autre, & plus suivant les espèces.

REFLEXIONS

Sur l'utilité des grands chemins.

Quoique la construction & l'entretien des grands chemins fussent l'unique objet de mon essai, j'ai cependant cru pouvoir y ajouter quelques considérations sur leur utilité.

Le bien & l'avantage des sujets, est si intimement lié avec la prospérité du Souverain & de

de l'Etat, que cette maxime est aujourd'hui un axiome en politique, je me bornerai donc à énoncer une partie des avantages que la société en général retire de l'établissement des grands chemins. S'ils facilitent & abrègent les travaux, ils augmentent nécessairement les moyens; l'augmentation des moyens produira celle de la population & de l'industrie, & plus d'activité dans l'agriculture: & le commerce fera bientôt rentrer par mille canaux, dans les trésors de l'Etat, les sommes qu'il aura employées à leur construction.

L'agriculture qu'il est essentiel de favoriser en retire les plus grands avantages. Le laboureur qui est en même tems voiturier, fait dans les bons chemins ses voitures avec moins de bêtes, moins d'efforts & moins de tems. L'avantage qui en résulte pour son individu, est, d'être moins exposé aux maladies que lui occasionnent trop souvent l'échauffement, & les efforts qu'il est obligé de faire pour sortir des fondrières dans les mauvais chemins, sans compter les risques qu'il court de la vie, ou d'être estropié, par les glaces & le renversement de ses chariots.

Ses bêtes de traits exposées aux mêmes dangers, courent les mêmes risques, & durent peu dans les mauvais chemins; il faut souvent les renouveler: ce qui n'a pas lieu dans les bons chemins.

Ses attelages durent aussi beaucoup moins, par les fréquens efforts qu'il faut faire dans les mauvais chemins.

Le

Le laboureur donnant beaucoup moins de tems à ses voitures, en donne plus à cultiver ses terres & à les fournir d'engrais, qu'il se procure en plus grande abondance par du nourri qu'il peut faire d'autant plus facilement, qu'il n'a pas besoin d'autant de bêtes d'attelages; & dans les lieux où le fourage n'est pas bon pour celles-ci, il peut se servir de bœufs, qu'il revend toujours avec profit. La facilité & la célérité du transport des récoltes est aussi très nécessaire dans certains tems, & il n'en est aucun où il ne soit essentiel au cultivateur de pouvoir transporter de même ses productions dans tous les lieux où il en peut trouver la consommation.

Le commerce rebuté par les longueurs & les retards d'une mauvaise route, trouvera dans l'établissement des bons chemins, le double avantage de la célérité & de l'économie: & pour attirer le commerce, il est nécessaire de le favoriser dans ce dernier objet par l'établissement des routes qui permettent de faire une partie des transports par eau, étant beaucoup moins coûteux: ce sera un motif suffisant pour attirer les marchandises étrangères qui peuvent y transiter; c'est aussi un moyen de soulager le pais, qui sans cela pourroit être surchargé de voitures, au grand préjudice de la culture des terres.

Je ne m'étendrai pas sur les utilités sans nombre que les villes & communautés, les ports, les voyageurs, & enfin tous les individus de l'Etat retirent de l'établissement des
bons

bons chemins : la facilité des transports, la célérité, la sûreté, & l'économie sont des objets communs à tous & dont les détails me méneroient trop loin. Je me bornerai à remarquer, que si l'on compare les fraix de constructions des chemins, avec les avantages sans nombre & de toutes especes, qu'ils procurent à la société, en général l'on se convaincra aisément que le Souverain ne peut faire aucune dépense d'une utilité plus immédiate, dont le remboursoit plus prompt, & les suites plus avantageuses.

Description & manière de se servir d'une boussole pour faire des cartes Géométriques, & d'un instrument pour indiquer les rapidités ou pentes des chemins.

Pour faire une carte Géométrique on n'employoit ci-devant dans ce pais que la planchette qui a divers inconvéniens. Il faut se servir à la campagne de plusieurs feuilles de papier, les rassembler chez soi, & reduire le tout à une échelle convenable. Ces différentes opérations sont plus sujettes à produire des erreurs que lorsqu'il n'y en a qu'une à faire; outre que quand il pleut, on ne peut pas travailler à la campagne; ce qui m'a engagé il y a une dizaine d'années, d'introduire l'usage d'une boussole qui porte une alidade, dont on verra l'utilité ci-après. Ses parties sont.

Fig. I.

1. Le corps de la boussole qu'on fait de bois de poirier bien sec. Les plus commodes sont de six pouces en quarré, épais d'un pouce & trois quarts: ce qui n'est pas ombré dans la figure, doit être abaissé de trois lignes pour former les bords qui contiennent le couvercle qui s'y glisse; après quoi on creuse la boîte autour, en l'enfonçant d'abord d'une ligne & demi (en *a*) sur autant de largeur pour placer le verre qui garantit l'intérieur; ensuite on fait un autre enfoncement aussi d'une ligne & demi sur quatre & demi de large (*b*) pour les divisions, & on en fait encore un troisième d'environ trois lignes qui occupe tout le fond de la boussole (*c*), au centre duquel on met le pivot qui porte l'éguille. Les divisions comprennent deux degrés pour éviter la confusion, l'œil distinguant assez quand il n'en faut prendre qu'un & même les demi. En dessus des divisions, on a marqué les quarts de cercle, comme fort utiles dans les verbaux de délimitations.

Fig. II.

2. L'allidade faite de même bois que la boussole, est longue d'un pied, large d'un pouce & demi, & épaisse de quart de pouce. On fait un trou au milieu pour une cheville qui entre en vis dans le corps de la boussole, & qui serre l'allidade au point de faire un jeu de charnière, afin de pouvoir la diriger contre des objets bas ou élevés, sans rien changer à la situa-
tion

tion horizontale de la boussole, pour que l'aiguille puisse avoir son jeu. Aux deux bouts on clouë des pinules de léton qui surpassent d'un quart de pouce l'allidade, à laquelle on fait une rainure d'un quart de pouce, pour que les fentes de la pinule ayent demi pouce.

3. Cette boussole se met sur une petite planchette de même grandeur, épaisse d'environ deux pouces, dont la moitié se fait en console pour en diminuer le poid, & au bas on y fait un grand trou profond pour la bien affermir sur le bâton d'un trepié. Dans un des côtés qui n'est pas en console, on fait un trou en vis pour y assujettir l'instrument ci-après décrit.

Quant à la manière de se servir de cette boussole, suposé que ce soit pour faire la carte d'un grand chemin: s'étant placé dans un endroit, on envoie un enfant avec un linge blanc, le plus loin qu'il peut être aperçû sur le chemin: il se met dans le milieu tenant son linge devant lui, contre lequel on dirige l'allidade, en remarquant sur quel degré l'aiguille s'est arrêtée, & l'on en prend note sur un petit cahier en dessus d'une ligne, au dessous de laquelle on marque la distance qu'on aura trouvée, en toisant jusques au point visé, où l'enfant fait une marque pour aller plus loin: on place ensuite la boussole dans ce point, & on continue à en faire de même en l'annotant à la suite de la première opération, & ainsi de suite. Lorsqu'en chemin faisant, on rencontre des articles remarquables, comme villages, mai-

maisons , ruisseaux , chemins de traverse , bornes de juridiction : on s'arrête vis-à-vis en toisant pour en faire note & les rapporter sur la carte ; on peut aussi y insérer les villes , villages & maisons qu'on peut découvrir de deux différentes stations par les angles qu'on prend , & les lignes de croisées qu'ils donnent. Tout étant fini à la campagne , on raporte les opérations en chambre , & pour cela , on prend une grande table où il n'y ait aucun cloux , non plus que dans son pied , & on la place assez éloignée de toute fermenté , pour qu'elle ne puisse pas agir sur la boussole ; ensuite ayant assujetti du papier dessus , & disposé la table , comme on peut concevoir que la carte le demande , on commence , en plaçant la boussole au bout convenable , & l'ayant ajustée avec la première indication de degré , on tire sur le papier une ligne en crayon , le long du côté parallèle à celui où étoit l'allidade , qu'on ôte pour plus de facilité , & on prend sur une échelle la distance indiquée qu'on porte sur cette ligne , au point que cela forme ; on place le même côté de la boussole pour rapporter la deuxième opération , & ainsi des autres. Il est aisé de comprendre que par là on aura tous les angles qui se forment sur le terrain , & que l'échelle ne fera que réduire en petit les distances.

Comme la table ne doit pas être remuée jusques à la fin , il se rencontre assez souvent que la boussole fait ombre & cache les pointes , mais une feuille de papier blanc , placée de manière que la réverbération les éclaire , les fera bien

découvrir. L'ouvrage pouvant être long, on ne manquera pas de débiter par tracer la ligne du nord, pour pouvoir reprendre sa première situation, au cas que la table vint à être dérangée.

Pour des cartes qui doivent avoir plusieurs lieux d'étendue, il convient que cent toises de l'échelle ne fassent que huit lignes, ce qui fera treize pouces & un tiers pour une lieue; mais pour de petits objets, on pourra se servir de plus grandes échelles.

Un peu d'expérience fera trouver cette méthode facile & assurée. On doit cependant dire que pour des plans de renovation, où il faut bien désigner chaque fond, il convient mieux de se servir de la planchette, la boussole indiquée ne convenant proprement que pour travailler en grand, soit pour des chemins, soit pour des enceintes.

Fig. III.

Je passe à présent à donner la description d'un instrument que j'ai inventé, en faisant une meilleure application d'un principe déjà connu, pour trouver les rapidités ou pentes des chemins, en déterminant tout d'un coup, sur combien de pieds de longueur, il y en a un de montée ou de descente, moyen le plus propre pour prendre une idée exacte de la nature d'une pente. Pour faire cet instrument dont la figure est à la deuxième planche, il faut 1°. préparer une petite planche de bois de poirier bien sec, longue de 9 pouces & demi, large

large de 4 & demi, & épaisse de huit lignes, bien mise à l'équerre. Sur l'une des surfaces on trace par le milieu une ligne *A*, que j'appellerai perpendiculaire; à un pouce du dessus, on fait un point *B* qui sert de centre pour décrire les portions de cercles marqués sur la figure.

2°. Ensuite on fait un trou *C* dans l'endroit du point avec une mèche à l'Angloise d'un pouce de diamètre, qu'on enfonce à moitié, & on achève le trou avec une autre mèche de demi pouce, ce retraicissement *D* servant à retenir la tête d'une cheville de buis, qui se trouve noyée dans ce qui est plus large; le reste de la cheville entre en vis dans un trou fait à un des côtés de la même planchette qui sert pour la boussole, & au moyen d'une clé qui entre dans deux petits trous *e e*, faits sur la tête de la cheville, dont il n'y a que le centre qui déborde très peu la surface de la planche, on serre cette planche jusqu'à ce qu'elle fasse jeu de charnière, & l'on perce la cheville par le centre *B* d'un très petit trou pour y passer la foye *H* qui porte le plomb, laquelle on noue par derrière.

3°. On place sur les côtés de la planche des pinules de léton qui se meuvent le long d'une rainure, & qu'on affermit avec des vis: après s'être assuré qu'elles sont bien mises, de façon que lors que la foye couvre exactement la perpendiculaire, la ligne qui passe par les pinules est au parfait niveau, ce qui se fait en visant un objet éloigné d'une cinquantaine

de pas, & placé à la hauteur qui permette que la foye couvre la perpendiculaire. Ayant ensuite placé l'instrument à l'opposite de cet objet, de façon que les pinules soyent à la même hauteur, on vise contre le point d'où l'on est parti, après y avoir laissé un objet de la hauteur des pinules, lors qu'on a fait la première opération; si en le découvrant, la foye couvre la perpendiculaire, on est assuré que les pinules sont bien placées, si moins il est facile d'y remédier. Lors qu'il y aura longtemps qu'on ne se fera servi de cet instrument, on peut le vérifier de la même manière, parce que tout bois travaille, par les variations du sec à l'humide, & pour diminuer cet inconvénient, on le peut passer à l'huile, ou se servir d'une plaque de léton.

4°. Pour faire les divisions, on prend une demi-feuille de papier, long au moins de 16 pouces; sur le milieu de laquelle on trace une ligne & une parallèle d'un côté ou de l'autre, d'un pouce de distance sur la première; à un pouce du dessus, on fait un point qui sert de centre; dès ce point avec une ouverture de compas de trois pouces on en fait un sur l'autre ligne, & ainsi successivement jusques à quinze pouces: on en fait de même pour les demi, mais seulement jusques à dix, étant inutile de porter l'exactitude plus loin; après quoi, dès ce centre, avec une ouverture de compas de 8 pouces, on décrit une portion de cercle; ensuite par ce centre & par tous les points de la ligne de côté, on tire des
lignes.

lignes qui coupent cette portion de cercle ; ce qui forme les divisions qu'on transporte sur une portion de cercle G de même rayon décrite sur la planche de part & d'autre de la perpendiculaire , en y inscrivant les chiffres du nombre de pouces qui a servi à les former.

Il est facile de comprendre , que l'angle qui se forme entre le niveau , & un objet visé , sera le même que celui qui se fait entre la foye du plomb H & la perpendiculaire A , & que cet angle déterminant la nature d'une montée ou descente en pouces , l'indique aussi pour les pieds ou toute autre mesure.

Quant à la manière de se servir de cet instrument , lorsqu'on rencontre une montée ou une descente , on envoie quelqu'un au bout de ce qui est d'une même pente , tenant un objet blanc placé à la hauteur des pinules ; & l'ayant visé , on regarde la division sur laquelle la foye passe , dont le chiffre indique ce qu'on cherche , de quoi on prend note , de même que du toisé de la distance , & ainsi de suite , autant que le besoin le demande.

On peut faire dans le même goût un niveau ordinaire , en se servant d'une règle d'environ deux pieds & demi , trouée au dessus comme l'instrument , pour être assujettie de même à la planchette ; on y fera un trait dans le milieu , qui fera la perpendiculaire ; au-dessus on y assujettira une autre règle , d'environ deux pieds , pour former comme un T. Les pinules se placeront aux extrémités de la règle du dessus , en les ajustant comme il est dit

ci-devant. Dans chaque opération la foye du plomb devra couvrir exactement la perpendiculaire, & l'on hauffera ou baiffera l'objet qu'on veut viser, jusques à ce qu'il s'accorde avec les pinules, en mesurant la différence qu'il y aura entre la hauteur des pinules & celle de l'objet, & toisant leur distance dont on prendra des notes pour tracer le tout sur le papier. Si c'est pour s'affûrer d'une conduite d'eaux, il n'est pas nécessaire de rien toiser ni tracer, il suffira seulement de chercher à toujours placer l'objet de façon qu'il soit également éloigné de terre que les pinules, qu'il s'accorde avec elles, & que la foye couvre bien la perpendiculaire. Il y a bien d'autres sortes de niveaux, mais ils ne sont pas de mon sujet.