PREMIERE NOTE.

Sur la force d'impulsion des courants d'eau & d'air ambiant.

Il existe dans la province du haut Dauphiné un torrent qu'on nomme Boscodon, près d'Embrun, qui a fourni les expériences nécessaires pour la théorie & pour les effets dont il est ici question.

Il est peu d'années qui ne soient marquées par quelques accidents, pour ceux qui s'exposent à passer ce torrent lors des grandes crues produites par la fonte des neiges ou par les pluies d'orages; en sorte que, dans ces circonstances, les voyageurs qui ne connoissent point le local, sont obligés de rétrograder ou d'attendre le calme pour le traverser; ce qui forme un très-grand inconvénient pour cette partie de route.

On profite quelquefois d'un petit pont provisionnel qui se trouve à un quart de lieue en dessus du passage public, dans la gorge d'où ce torrent descend, ce pont étant entretenu par les communautés voisines, pour leur communication avec la ville d'Embrun; mais indépendamment de ce détour & des difficultés d'aborder à ce pont, il subit souvent le même sort qu'éprouveroit un ouvrage plus solide, c'est-à-dire, qu'il est ordinairement emporté (aux approches de la crue, &

quelquefois huit ou dix minutes avant qu'il en soit atteint) par le choc de la colonne d'air qui précede celle de l'eau, & qui en étant violemment pressée, renverse tout ce qui s'oppose à son passage, sans que des pierres, même d'un volume prodigieux, puissent y résister autrement qu'en roulant sur le gravier avec une vîtesse supérieure à celle du courant, jusqu'à l'embouchure de la gorge, où l'air venant à diverger, elles se trouvent à la fin gagnées par l'eau.

Ce phénomene seul indique donc déjà le danger qu'il y a de placer des ponts de bois pour le passage de ces torrents, dans les gorges par lesquelles ils débouchent des montagnes pour tomber dans les plaines inférieures, & combien il importe en général de garantir ces ponts du courant d'air qui suit les rivieres.

Description du cours & des effets de ce torrent.

Ce torrent, qui n'a qu'un filet d'eau dans le temps calme, se trouve formé, lors de la fonte des neiges, par plusieurs branches de ravins qui tombent des montagnes des Orres, qui ont environ 3000 pieds de hauteur, sur des penchants d'une rapidité inaccessible.

Sa chûte est disposée du sud au nord, de maniere qu'étant rassemblé fort peu en dessous de l'abbaye de Boscodon, il roule d'abord par cataractes, dans une gorge qui a 1000 toises de longueur, sur 150 toises de largeur à son origine, & 231 toises à son embouchure avec la plaine, sur une pente uniforme de 5 pouces & $\frac{1}{4}$ par toise, avec un devers en comble de 3 pouces par toiſe d'une rive à l'autre ſur toute ſa largeur, priſe du levant au couchant.

De toute cette largeur de 231 toiſes, qui formoit anciennement le lit de ce torrent dans la gorge dont on vient de parler, l'eau n'en occupe actuellement de temps à autre, que 72 toiſes vers la rive du couchant, le ſurplus ſe trouvant relaiſſé & rempli de gros blocs garnis de toute eſpece de brouſſailles, ſuivant la nature des graines des différentes plantes que l'eau deſcend des montagnes, & qu'elle dépoſe ſur les graviers.

C'eſt dans cet eſpace de 72 toiſes, que le lit de ce torrent ſe trouve fixé & ſe maintient depuis quelques ſiecles, & où il creuſe & comble alternativement ſon canal, pour changer ſouvent quelques parties de ſon cours, ſuivant le plus ou le moins de matiere qu'il entraîne avec lui dans chaque crue.

Au ſurplus, ce canal a en général 10 toiſes dans les parties les plus larges, & 5 toiſes dans les plus étroites, où il y a 4 pieds de hauteur d'eau dans les plus grandes crues; ce qui formeroit une grande riviere dans un lit qui ſeroit de niveau, ou qui n'auroit qu'une pente inſenſible.

Depuis la gorge dont il vient d'être queſtion, & d'où ce torrent débouche dans la plaine, il n'a plus d'autre limite juſqu'à la Durance, que celle qu'il ſe forme lui-même; en ſorte qu'ayant verſé, dans les temps précédents, indiſtinctement à droite & à gauche, il eſt parvenu aujourd'hui à occuper un eſpace de 1105 toiſes de largeur entre Savines & Embrun, après avoir formé un comble de 136 pieds de hauteur au-dessus du niveau de la plaine ; mais actuellement, & depuis l'époque de 1604, son canal se maintient, sur la crête du comble dont on vient de parler, dans une longueur de 500 toises, prise depuis la gorge d'où il débouche, jusqu'à sa chûte dans la Durance, en suivant la même direction & la même pente que celle qu'il a dans sa partie supérieure, avec une disposition telle néanmoins, que le plus petit événement peut le faire dériver du côté de Savines, vers lequel le fond de son lit incline en sortant du goulet ; d'où il arriveroit qu'il verseroit alors sur la pente de son propre comble, dans une longueur de 604 toises, en produisant de nouveaux ravages.

De tous ces inconvénients, on peut donc tirer la conséquence, qu'on ne peut établir un pont ni aucune espece de passage assuré pour traverser ce torrent, dans aucune partie de son cours actuel ; de maniere qu'il ne reste plus qu'à chercher un emplacement favorable dans des parties hors de son lit, & où le courant se trouvant amené avantageusement, soit resserré entre des limites naturelles, ou entre des digues qu'il ne puisse franchir : mais ces digues sont l'écueil des connoissances ordinaires ; en sorte que je vais essayer de donner quelques détails de leurs constructions, par les expériences même que ce torrent m'a fournies.

Application du calcul aux différents événements qui précedent.

Maniere de considérer la force d'impulsion d'un courant d'eau, pour lui opposer des digues indestructibles, quant au poids & quant aux volumes des matériaux dont elles doivent être formées.

Nous examinerons cette force d'impulsion d'une maniere différente que par les regles ordinaires de l'hydraulique, en suivant la méthode de M. Euler, afin qu'ayant égard à tout ce qui doit entrer dans la nature de ce problême, il devienne plus propre aux applications que nous devons en faire.

Comme cette force dépend de la quantité d'eau qui s'écoule dans un temps déterminé, & de la hauteur de sa chûte, nous prendrons la lettre a pour indiquer le volume d'eau écoulé dans une seconde, & la lettre x pour la hauteur de sa chûte; en sorte que prenant g pour désigner la hauteur de laquelle un corps tombe librement dans une seconde, pour acquérir dans le même temps une vîtesse uniforme $= 2g$, on aura $\sqrt{g}. 2g :: \sqrt{x}. \frac{2g\sqrt{x}}{\sqrt{g}}$ pour la vîtesse de l'eau par la hauteur $x = 2\sqrt{gx}$.

Si l'on nomme la base de la colonne d'eau qui frappe le plan zz, la quantité d'eau qui s'écoule dans une seconde, sera doublement exprimée par $2zz\sqrt{gx} = a$, qui donne $2zz = \frac{a}{\sqrt{gx}}$; en sorte que, multipliant les deux membres de cette équation par x, hauteur de la chûte, on aura $2zzx = \frac{ax}{\sqrt{gx}}$, l'un & l'autre de ces deux membres déterminant, ſuivant chaque regle diſtinguée, la force d'impulſion contre le plan, dans leſquels on remarquera que cette force eſt exprimée, dans le premier, par le double priſme ou cylindre $2xzz$, pour avoir le plus grand effet de la force d'impulſion, qu'on réduira, ſuivant chaque circonſtance, du rapport qui ſe trouvera entre la baſe de la colonne d'eau & la ſurface du plan choqué; de maniere qu'ayant égard ici à la quantité d'eau écoulée par ſeconde, on aura $\frac{a\sqrt{x}}{g}$ pour l'expreſſion de cette force d'impulſion.

Corollaire.

On voit que, puiſque la vîteſſe de l'eau eſt comme $\sqrt{x}$, cette force ſera comme la quantité d'eau écoulée par chaque ſeconde, multipliée par ſa vîteſſe même, cette méthode étant d'accord avec les principes ordinaires, où l'on eſtime la force d'impulſion par le carré de la vîteſſe; car la quantité a renferme auſſi la vîteſſe $\sqrt{x}$.

Nous avons ſinguliérement obſervé que l'expreſſion de cette impulſion ſe rapportoit au plus grand effet de la force qui ſoutient le plan; mais ceci ſuppoſe que la ſuperficie de ce plan eſt beaucoup plus étendu que la baſe de la colonne d'eau qu'elle reçoit; car dans le cas où ces deux ſurfaces ſeroient égales, comme dans la circonſtance préſente, cette expérience ſe réduit à $\frac{1}{2}\frac{a\sqrt{x}}{g}$, en quoi cette regle eſt totalement d'accord avec la vulgaire : mais lorſque le plan ſurpaſſe la groſſeur de la colonne d'eau, comme dans les autres cas que nous aurons occaſion d'examiner, il faut alors exprimer la force d'impulſion par $\frac{a\sqrt{x}}{g}$, parce que la force qui ſoutient le plan, doit augmenter en raiſon du poids de l'eau qui regonfle & coule ſur les côtés, les expériences ayant indiqué que cette force étoit preſque double, & cette attention, comme on le fera voir, étant néceſſaire pour le choc de l'eau contre des digues, murs d'épaulements de ponts, &c., dont les ſurfaces ſont toujours plus grandes que la ſection des courants d'eau par leſquels elles ſont choquées.

Il ne ſeroit donc plus queſtion maintenant que de connoître la vîteſſe de ce torrent, ou la hauteur de ſa chûte, pour déterminer ſa force d'impulſion : mais l'irrégularité de ſon cours, ſes caſcades, & la quantité d'obſtacles dont il eſt rempli, rendent cette expérience impoſſible par tous les moyens connus, en ſorte qu'on a eu recours à ſes effets ; ce qui aſſure encore beaucoup mieux tous les principes qu'on pourra y adapter.

On a remarqué que dans la quantité des blocs de pierre que ce torrent entraîne avec lui dans les grandes crues, & qui reſtent, comme on l'a dit, dans la gorge, il n'en étoit ſorti juſqu'ici qu'un ſeul du volume de ceux dont on a voulu parler en premier lieu, ce bloc ayant été tranſporté à 70 toiſes plus bas que l'embouchure de la gorge, ſuivant une direction de 45 degrés, eu égard à celle du cours de ce torrent.

De cette poſition & de la maniere dont ce bloc eſt encombré, on a conclu qu'il avoit été mu & entraîné par la plus grande crue sur laquelle il soit possible de compter ; en sorte que, d'après ce raisonnement, on a jugé que cette pierre pouvoit être propre à établir une expérience certaine de la force du courant dont il est question.

Cela posé, ce bloc ayant 3 pieds 9 pouces de hauteur & de largeur sur chaque face, il produit 14 pieds carrés, & par conséquent 53 pieds cubes, un peu moins.

On a trouvé que chaque pied cube pese 186 livres, ce qui fait 9858 livres pour toute sa masse, dont on sait qu'on doit prendre le tiers, qui est de 3286 livres, pour sa pression sur son assiette, qui est l'expression de sa résistance contre le choc du courant.

On doit observer que quoique ce torrent ait 5 pouces $\frac{1}{4}$ de pente par toise, comme on l'a dit, suivant laquelle il paroîtroit que la pesanteur absolue de cette masse dût être relative à l'inclinaison de ce plan, on a remarqué au contraire qu'elle ne pouvoit souffrir cette modification, attendu que le fond du canal se trouve coupé par une infinité de ressauts ; de maniere qu'on doit considérer ces masses comme affermies sur des assiettes de niveau, jusqu'à ce qu'elles se trouvent atteintes ou relaissées par l'eau.

Ceci posé, on aura donc la hauteur de la chûte du courant par la formule précédente, réduite à $\frac{1}{2}\,\frac{a\sqrt{x}}{g}$, en substituant $2\,zz\sqrt{gx}$ à la valeur de a, ou $zz\sqrt{gx}$ à $\frac{1}{2}\,a$, pour avoir $zz\sqrt{gx} \times \frac{\sqrt{x}}{g} = \frac{1}{2}\,a\,\frac{\sqrt{x}}{g} = p$, p désignant le

poids

poids de la colonne d'eau égale à la force d'impulſion, qui donne $x = \frac{p}{77}$; ce qui revient ici à la méthode ordinaire, qui indique qu'il faut diviſer les 3286 livres, qui expriment la force d'impulſion par 14 pieds, ſuperficie de la maſſe choquée, & enſuite par 70 livres (*a*), poids d'un pied cube d'eau; ce qui donne 3 pieds 4 pouces 2 lignes pour la valeur de *x*, moyennant laquelle on connoîtra la vîteſſe uniforme qui répond à cette chûte par l'analogie ordinaire, ou par le ſecours des tables, dans leſquelles on trouve que cette vîteſſe eſt de 14 pieds 2 pouces par ſeconde.

Si l'on fait attention actuellement que lorſque l'eau aura ſubmergé la maſſe dont il eſt queſtion, elle perdra une quantité de ſon poids, égale au volume du fluide dont elle occupe la place, il ne lui reſtera plus que 6148 livres de peſanteur, & 2049 livres pour ſa preſſion, qui équivalent à un ſolide d'eau de 14 pieds de baſe, ſur 2 pieds un pouce une ligne de hauteur, cette chûte devant répondre à une vîteſſe de 11 pieds 2 pouces; en ſorte que le bloc de pierre auquel nous nous ſommes fixés juſqu'ici, a dû être entraîné avec une vîteſſe reſpective de 3 pieds par ſeconde, qui eſt l'excès de la vîteſſe réduite du torrent, au-deſſus de ſa vîteſſe retardée par cet obſtacle.

Il ſuit donc de là que pour qu'un corps placé dans le cours

(*a*) 70 livres eſt une eſtime générale; & comme l'eau des torrents eſt toujours chargée de terre & de ſable, on peut évaluer le poids d'un pied cube d'eau des crues, à 75 livres, ou au moins 72 livres.

de ce torrent puisse résister au choc d'une pareille masse, mue avec une vîtesse uniforme de 3 pieds par seconde, suivant une direction perpendiculaire, il faudroit que sa pesanteur absolue fût de 18444 livres; ce qui formeroit un volume de 99 pieds cubes, sans compter l'accident d'une cataracte, qui pourroit encore beaucoup accélérer la vîtesse de cette masse au moment du choc; & il suit encore que, pour qu'une masse de matiere semblable ne pût être entraînée par le courant, il faudroit qu'elle pesât dans l'eau 9858 livres, (qui est le poids de la premiere dans l'air) & par conséquent hors de l'eau, 15808 livres; ce qui composeroit 85 pieds cubes, dont la racine cubique est de 4 pieds 5 pouces environ.

On ne voit point, en effet, de bloc de cette dimension, qui soit descendu plus bas que le goulet, & il est vraisemblable que ceux de la même matiere qui se trouvent en dessus sous un plus grand volume, n'y sont parvenus que par les affouillements que les cataractes de ce torrent forment successivement sous la base de ces blocs, ce qui les oblige de faire une révolution sur eux-mêmes, après laquelle ils s'arrêtent, lorsqu'ils retrouvent un point de gravitation par lequel ils peuvent résister à l'impulsion du courant; & ce sont précisément ces événements capricieux qui font changer le cours de ce torrent, beaucoup plus fréquemment dans la gorge où il est resserré, que dans la partie inférieure, où les pierres sont moins volumineuses & en moins grande quantité.

Il est nécessaire d'observer que la vîtesse uniforme de ce courant, que nous avons trouvé de 14 pieds 2 pouces par ſeconde, avec le ſecours de cette expérience, n'eſt ſouvent qu'une partie de ſa vîteſſe naturelle, la hauteur de la chûte qui répond à cette vîteſſe ſe trouvant excédée par celle des jets de l'eau à la rencontre des différents obſtacles dont le cours de ce torrent eſt rempli ; en ſorte que cette vîteſſe uniforme n'eſt préciſément que celle qui lui reſte après avoir vaincu ces différents obſtacles : cet excès pourroit s'eſtimer par le rapport du jet le plus élevé, à celui de la chûte qui produit la vîteſſe reſtante ; mais cette ſpéculation eſt peu néceſſaire, & au reſte, pour y avoir égard, on peut augmenter la chûte que nous avons trouvée de 3 pieds 4 pouces 2 lignes, en la fixant à 3 pieds 9 pouces ; ce qui donnera 15 pieds pour la vîteſſe uniforme, ſur laquelle on pourra conſtamment compter dans la ſuite.

Il s'agit maintenant d'examiner quels ſeroient les effets qu'éprouveroit une digue au moyen de laquelle on voudroit détourner ce torrent, pour le ranger à doite ou à gauche, contre le pied des montagnes, en plaçant cette digue à l'embouchure du goulet, auquel elle ſerviroit de barrage, & en l'inclinant ſuivant un angle d'incidence de 30 degrés par rapport au courant, & de telle ſorte, que le canal qui reſteroit entre cette digue & le pied des coteaux, auroit 24 pieds de largeur par le bas, ſans égard aux talus, pour contenir 4 pieds de hauteur d'eau, en obſervant que ſa pente, ſuivant le devers de ce torrent, & ſuivant l'obliquité de cette nouvelle direction, n'auroit plus que 3 pouces 8 lignes 7 points par toiſe, au lieu de 5 pouces & un quart.

Soit comme ci-devant la base de la colonne d'eau $= zz$, en sorte qu'ayant égard à la quantité d'eau qui s'écoule par seconde $= a$, on ait $a = 2zz\sqrt{gx}$.

Soit le sinus de l'angle d'incidence sous lequel la colonne d'eau choque cette digue $= \theta$, la partie de surface de cette digue qui répond à la section du courant, se trouvera augmentée relativement à sa situation perpendiculaire, dans le rapport du sinus total, au sinus d'incidence θ, en sorte que cette surface sera $\frac{2zz}{\theta}$; ainsi, si le coup étoit droit, la force reçue seroit $\frac{2zzx}{\theta}$; mais à cause de l'obliquité, elle doit être diminuée en raison doublée du sinus de l'angle d'incidence θ, au sinus total : ainsi la vraie force d'impulsion sur cette surface sera donc $\frac{2zzx\theta^2}{\theta} = 2zzx\theta$, & en faisant entrer dans ce calcul la quantité d'eau qui s'écoule par seconde, cette force sera $a \times \frac{\theta\sqrt{x}}{g}$.

Remarque.

Cette force décroît donc seulement dans la raison simple du sinus de l'angle d'incidence θ, quoique, par les regles ordinaires de l'hydraulique, nous ayions diminué le choc oblique du fluide en raison doublée, ce qui vient de ce que la surface choquée qui se trouve sous la base de la colonne d'eau, augmente par son obliquité; circonstance à laquelle on n'a point d'égard dans les regles communes, où l'on estime cette force par le rapport du carré du sinus θ, à celui du sinus total.

Au ſurplus, ce réſultat ſuppoſe encore, comme nous en avons prévenu en premier lieu, qu'indépendamment de cet accroiſſement de ſurface, eu égard à ſon obliquité, la digue en queſtion en préſente encore une plus grande, eu égard à la partie qui reçoit le choc.

Cette formule fait donc voir que cette force eſt exactement la même que celle qui a été modifiée par le premier calcul, attendu que par la nature du problême $\frac{a\,\theta\,Vx}{g} = \frac{1}{2}\,a\,\frac{Vx}{g}$, c'eſt-à-dire, que cette force ſeroit double, ſi la digue étoit perpendiculaire ; ce qui eſt évident, de même que dans le cas où la ſurface choquée n'auroit d'autre extenſion que celle qui ſe trouve produite par ſon obliquité, cette formule ſe réduiroit à $\frac{1}{2}\,a\,\theta\,\frac{Vx}{g} = \frac{1}{4}\,a\,\frac{Vx}{g}$; mais on remarquera, comme on vient de le dire, qu'à cauſe du regonflement de l'eau, la partie de ſurface de cette digue qui reçoit le choc, ſurpaſſe de beaucoup la baſe de la colonne d'eau.

Il ſuit donc de là & de ce que nous avons rapporté précédemment, qu'il ſuffiroit que cette digue eût 4 à 5 pieds d'épaiſſeur, ſi les vuides qui doivent ſe trouver dans l'aſſemblage des pierres dont elle ſeroit compoſée, n'en diminuoient le poids, qu'on ſuppoſe le même que ci-devant pour chaque pied cube ; mais comme on ne ſe borne point ordinairement à cet équilibre, on voit qu'en donnant 8 à 10 pieds d'épaiſſeur à cette digue, en la formant d'ailleurs avec des blocs de pierre d'un volume proportionné aux modifications de la force de ce torrent, on ſera fort au-deſſus des événements.

Quant à la hauteur de cette digue, qu'il eſt également néceſſaire de régler dans la même partie expoſée au choc du courant, elle dépend de la hauteur du regonflement de l'eau; en ſorte que n'ayant égard pour cela qu'à ſon impulſion & à l'obliquité de la digue, cette force ſe trouvera réduite, comme nous l'avons obſervé plus haut, à $\frac{1}{2}\,\theta\,\frac{V^{x}}{g} = \frac{1}{4}\,a\,\frac{V^{x}}{g}$; & attendu que les chocs ſont entr'eux dans le rapport des hauteurs de leurs chûtes, on aura la hauteur de ce regonflement, en prenant la moitié de la chûte du courant, qu'on a fixé ci-devant à 3 pieds 9 pouces, cette moitié étant égale à un pied 10 pouces 6 lignes; d'où il ſuit que la hauteur de cette digue doit avoir cette derniere dimenſion pour excès au-deſſus de la hauteur d'eau connue, en y ajoutant même encore un pied, ſuivant les précautions ordinaires, afin d'être au-deſſus de tout équilibre.

On doit conclure encore de ce dernier principe, que la partie de cette digue, qui ſeroit expoſée au choc d'un bloc de pierre ſemblable à celui ſur lequel on a établi la premiere expérience, ne recevroit qu'une partie très-modifiée du coup; parce qu'indépendamment de l'obliquité qui rompt la moitié de ce coup, la réaction du fluide altere encore la moitié de la force qui lui reſte, comme on l'a déjà obſervé généralement.

Il reſte donc à examiner quelle doit être la hauteur de cette digue, par rapport au comble que le fluide doit former, en ſe reſſerrant pour déboucher de ſon canal dans celui où on ſe propoſe de le conduire.

On se rappellera pour cela que le canal naturel ayant 30 pieds de largeur, & celui-ci 24 pieds, les deux sections du courant seront dans le rapport de 5 à 4, (les hauteurs d'eau étant les mêmes) la premiere de ces deux sections fournissant 1800 pieds cubes d'eau par seconde, par la vîtesse de 15 pieds; & la seconde ayant 98 pieds carrés, abstraction faite de tout le vuide, ou à peu près, produit par le talus de la digue, à cause du déchet qui se trouve opéré par la contraction que le fluide éprouve, en se resserrant pour passer d'une section à l'autre.

Suivant cette disposition, la vîtesse de l'eau à ce passage sera $\frac{1800}{98} = 18$ pieds 4 pouces 4 lignes, cette vîtesse répondant à une chûte de 5 pieds 7 pouces 5 lignes, de laquelle retranchant la premiere, (qui est de 3 pieds 9 pouces) il restera un pied 10 pouces 5 lignes pour la hauteur de ce comble, qui est la même, par l'événement, que celle du regonflement de l'eau dans la partie supérieure de cette digue; en sorte que cette hauteur se trouvant uniforme dans tous les points importants, on voit que cette digue peut être arrasée à son sommet, suivant le niveau de pente du lit du torrent, qui se trouve être, comme on l'a dit, de 3 pouces 8 lignes 7 points, par rapport à l'obliquité qui a été supposée.

Si l'on objectoit que le nouveau canal pourroit être ensablé, par la raison qu'ayant moins de pente que le canal naturel, les matieres charriées seroient moins sollicitées à être entraînées; on répondroit que la force d'impulsion du fluide étant beaucoup plus considérable par la vîtesse de

18 pieds, &c., que par celle de 15 pieds, il en résulte une compensation qui emporte avec elle son évidence.

On sait d'ailleurs que la vîtesse des corps qui roulent sur des plans différemment inclinés, & par des angles fort obtus, n'éprouvent qu'une tardivité insensible.

Je pense donc avoir suffisamment satisfait à l'examen que je m'étois proposé sur les principaux objets de cette expérience, qui devient applicable à tous les torrents de la même nature.

Au surplus, la disposition, la construction & la forme des digues qui doivent résister à l'impulsion des torrents, tiennent encore à des connoissances qu'on ne peut acquérir que par de longues expériences, & dans lesquelles toutes les théories précédentes doivent se concentrer.

On doit sur-tout éviter d'employer des bois pour la construction de ces digues, lorsque les moyens & les circonstances permettent d'en user autrement; & on a vu franchir ce préjugé avec les plus grands succès en Dauphiné, où, jusqu'en 1750, on n'avoit d'autres méthodes pour contenir les torrents qui dévastent cette province.

On voit même que, dans quelques parties de la Savoie, où les pierres manquent, on en fabrique avec les graviers & les cailloux que les torrents entraînent.

Ces pierres de beton factice, composées de chaux maigre & de gros graviers mêlés de cailloux, se moulent en prismes triangulaires de 3 à 4 pieds de longueur, & s'ajustent ensuite par engrainement les unes sur les autres, de telle sorte que les digues qui en sont composées, étonnent les connoisseurs.

SECONDE