

# VAUBAN, LA NORMALISATION DU TRAVAIL AVANT TAYLOR ?

Vauban, en ses chantiers, avait-il les mêmes soucis de gestion que Taylor deux siècles plus tard ? Non, bien évidemment, mais il a imaginé une démarche tout à fait novatrice pour l'époque, et on retrouvera chez l'économiste américain un même souci de rationaliser le travail et d'en régler le rythme et la rémunération. Dans son *Instruction sur le remuement des terres*, Vauban souhaitait quantifier les différentes étapes d'un processus, déterminer une norme de production et ainsi améliorer la productivité. Mais les appareils de mesure correspondant à l'ambition de Vauban n'existaient pas encore, les salaires prévus n'étaient pas individualisés et les travaux vraiment répétitifs ne furent créés qu'avec la production industrielle de masse. Vauban voulait aussi conjuguer productivité et faible salaire, à la différence de Taylor, pour qui une partie des gains de productivité devait être retournée aux ouvriers. Autres temps, autres lieux ?

PAR **Jean-Louis PEAUCELLE** (\*), PROFESSEUR DE GESTION, UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION, LABORATOIRE FACIREM

**A**u début du XX<sup>e</sup> siècle, Frédéric Taylor formalise sa doctrine consistant, pour chaque poste de travail, à déterminer expérimentalement le meilleur mode opératoire et le rythme le plus efficace. Or, deux siècles plus tôt, on trouve une démarche semblable en France. Les tayloriens français reconnurent, d'ailleurs, cette antériorité (1). À la fin du XVII<sup>e</sup> siècle, Vauban tente de rationaliser le travail de terrassement. Il propose d'en régler le rythme et la rémunération. Nous exposerons cette curieuse anticipation, tout d'abord du point de vue de Vauban qui expérimente en situation réelle,

quantifie le travail humain et décide de l'organisation de ses chantiers. Ce faisant, et c'est l'objet de notre deuxième partie, Vauban prend la place des entrepreneurs privés qui ont contracté pour les réaliser ; mais les conditions de la production, à l'époque, ne donnaient pas à Vauban la liberté de réglementer ce travail. Dans une troisième partie, nous rappellerons les conditions historiques de l'élaboration de la norme de Vauban et son rejet par le ministre Louvois. Enfin, pour conclure, on jugera de l'utilité d'une telle norme à cette époque et de la similitude avec la doctrine de Taylor.

\* (jean-louis.peaucelle@univ-reunion.fr)

(1) Jean CHEVALIER, 1928, *La Technique de l'organisation des entreprises*, Paris, Langlois, p. 14.

## LE TRANSPORT DES TERRES EN BROUETTE

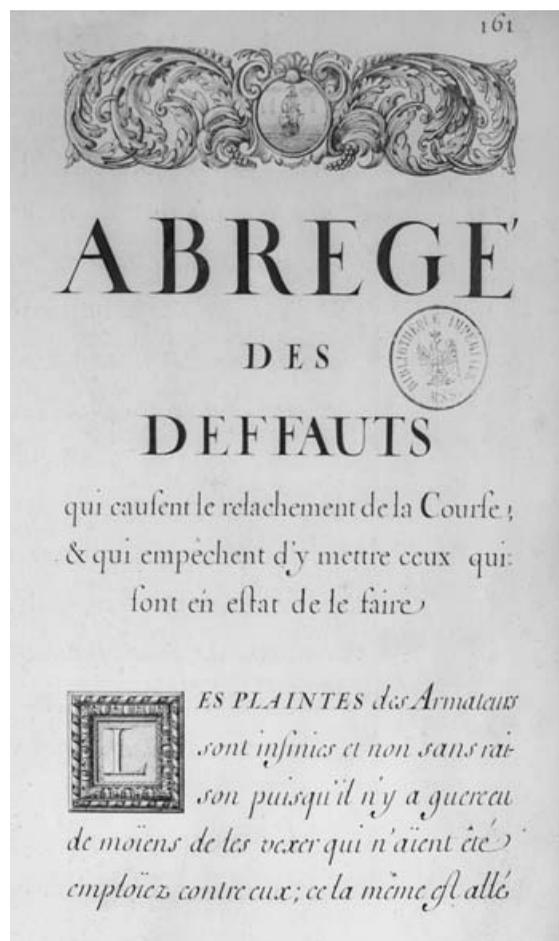
Vauban s'intéresse au travail consistant à transporter la terre en brouettes sur de longues distances (2). Il organise le transport par relais de 30 mètres (3). L'ouvrier pousse une brouette pleine et la passe à un autre ouvrier. Il repart en sens inverse avec une brouette vide apportée par cet ouvrier. Ainsi chaque ouvrier alterne un travail pénible avec une brouette pleine et un travail facile avec une brouette vide.

Vauban fixe le travail « normal » d'un ouvrier à 16 m<sup>3</sup> par jour, transportés à la vitesse de 3 km/h. À ce travail « normal » correspond une rémunération « normale » de 8 sols par jour, que Vauban fixe proportionnellement à la tâche accomplie. Nous allons voir comment Vauban identifie la notion de travail normal, quels instruments il emploie pour le mesurer, comment il lui attribue une valeur salariale, et comment il allège la surveillance dans le système qu'il veut mettre en place.

### Le relevé des travaux exécutés

Pour fixer sa norme de productivité, Vauban a exploité les relevés de production fournis par ses conducteurs de travaux dans différents chantiers. Il ne semble pas qu'il ait donné de consignes précises pour faire varier les conditions de travail et la rémunération. Le nombre de journées travaillées par quinzaine, la durée du travail, le mode de rémunération des ouvriers changent sans qu'on en sache la raison. Le type précis de tâche (piochage, chargeage et transport) et la nature du sol ne sont pas indiqués. Les consignes particulières données aux ouvriers manquent aussi. Ces comptes rendus montrent

(2) VAUBAN, 15 juillet 1688, *Instruction pour servir au règlement du transport et remuement des terres*. Manuscrit à la Bibliothèque Historique de l'Armée, Vincennes, Cote MSS 8° N° 1. Ce texte forme le tome XI des *Oisivetés* restées manuscrites du temps de Vauban et jamais éditées intégralement. Une édition partielle en a été faite au chapitre 8 du livre III de BELIDOR, 1729, *La science des ingénieurs dans la conduite des travaux de fortification et d'architecture civile*.



Cet homme [...] a pris le temps de jeter sur le papier des idées diverses tout à fait novatrices. Il les a rassemblées sous le titre humoristique de *Oisivetés*. (Page des *Oisivetés* de Vauban)

une grande variabilité de l'organisation du travail sur les chantiers de l'époque. La diversité de ces conditions permet cependant de considérer ces relevés comme découlant d'« expériences », comme Vauban les nomme lui-même.

Sur le chantier du fort de Sarrelouis, l'ingénieur Richerand donne la production de 13 ateliers occupés en juin 1688 à faire du terrassement (voir Tableau 1).

L'ampleur du travail des brouetteurs s'exprime en volume, multiplié par la distance. La norme de Vauban est d'environ 450 m<sup>4</sup> par jour et par personne (4). Pour chaque atelier, on peut calculer cette productivité (voir Tableau 2). Elle varie presque du simple au double, selon les ateliers. L'atelier 4, le plus productif, atteint presque la productivité horaire fixée par Vauban. La norme est donc alignée sur la productivité maximale. Si certains ouvriers arrivent à produire ces quantités importantes, tous doivent le faire.

	Atelier 1	Atelier 4	Atelier 10
Nombre hommes	8	6	5
Ouvrage par jour en toises, pieds, pouces	7t 3p 0p	3t 4p 4p	2t 1p 7p
Nombre de brouettes par toise cube	218	220	227
Chemin en montée	0	0	11
Chemin en plaine	24 toises	42 toises	15t 4p 6p
Prix de la toise cube	18 sols	22s 6d	19s 3d
Gain/jour/personne	16 sols	13 sols	8 sols
Heures faites	9	9	9

Tableau 1 - Extrait des expériences sur le transport des terres par Richerand à Sarrelouis (tiré de Michèle VIROL, 2003, *Vauban de la gloire du Roi au service de l'État*, Champ Vallon, p. 188)

(3) Toutes les longueurs sont en toises, soit 1,95 mètre, arrondi ici à 2 mètres. Une toise<sup>3</sup> vaut 7,4 m<sup>3</sup>, arrondis à 8 m<sup>3</sup>.

(4) Exactement 2 toises<sup>3</sup> sur 15 toises, soit 30 toises<sup>4</sup>/jour/personne ou 434 m<sup>4</sup>/jour/personne.

	Norme de Vauban	Atelier 1	Atelier 4	Atelier 10	Moyenne des trois ateliers
Nombre d'hommes		8	6	5	
Volume transporté en toises <sup>4</sup>		180	156	73 (corrigé pour la montée)	
Productivité en toises <sup>4</sup> /homme/jour	30	22,5	26	15	21,5
Productivité en toises <sup>4</sup> /homme/heure	3	2,5	2,9	1,6	2,4
Salaire selon la norme de Vauban en sols/homme/jour	8	6	7	4	5,8
Coût salarial du transport en sols/toise <sup>4</sup>	0,27	0,75	0,54	0,60	0,64

Tableau 2 - Productivité et coûts dans les ateliers du tableau 1

### La quantification du travail

Pour connaître la productivité, Vauban mesure tous les aspects du travail. Il définit la durée du travail « normale », la distance de transport, le volume de terre transporté. À cette époque, ces questions sont nouvelles, ne serait-ce qu'en raison du manque d'instruments pour observer précisément. Les heures sont comptées approximativement, les volumes de terres mesurés avec une faible précision. Les distances sont plus précises, mais les pentes ne sont pas estimées. Les chantiers ne disposaient pas des appareils de mesure correspondant à l'ambition de Vauban de quantifier le travail. Le souci de « standardiser » bute sur l'imprécision des chiffres qu'on peut obtenir à l'époque.

#### • La longueur des journées

Sur le chantier de Maintenon, en 1686, Louvois a réglementé les journées à 11 h 30, commençant à 4 h 30 jusqu'à 7 h 30 puis de 8 h 30 à 11 h 30 et de 14 heures à 19 h 30 (5). Ces journées harassantes ne correspondaient probablement pas à la réalité. Il faut en effet distinguer le temps de présence sous l'autorité des entrepreneurs et le temps de travail effectif.

Dans son instruction sur le remuement des terres, Vauban scande le travail de pauses plus rapprochées. Il distingue ainsi mieux travail et repos. Il veut faire travailler les ouvriers 10 heures par jour en quatre périodes de deux heures et demie de travail continu, entrecoupées de pauses d'une demi-heure à deux heures, pour les repas. Il propose de :

*« fixer le temps du travail à 10 heures par jour & celui du repos à trois qui font en tout 13 heures de sujétion commençant le travail à cinq heures du matin pour être à cinq heures et demi en train, le quitter à huit heures pour déjeuner une demi-heure, le reprendre à huit heures*

(5) Cité par VIROL, 2002, « Réglementer le travail des soldats-ouvriers, un projet de Vauban en 1688 », Congrès national du comité des travaux historiques, note 35.

*et demi pour le quitter derechef à onze et aller dîner, puis le reprendre à une heure, pour le quitter à trois et demi, enfin le reprendre à quatre pour le quitter tout à fait à sept ».*

Cette réduction des temps de travail et de présence sur le chantier (13 heures, au lieu de 15 heures) permet d'intensifier le travail de 50 %, parce qu'il est payé à la tâche.

*« 10 heures de travail d'un homme qui a pour chassavant son intérêt en valent du moins 15 d'autre qui a sa journée réglée ».*

De plus, les horaires dépendent des saisons. Les horaires indiqués plus haut sont ceux de l'été. En hiver, les journées sont courtes, les ouvriers travaillent moins longtemps et gagnent moitié moins. Vauban dit nettement :

*« On pourra soutenir le travail sur ce pied huit mois de l'année à savoir mars, avril, mai, juin, juillet, août, septembre, octobre. Pour les quatre autres mois qui sont d'hiver, on pourra retrancher le déjeuner et les goûters et réduire le temps de travail à sept heures pendant lesquelles je suis persuadé que les ouvriers ne feront guère plus de demi-journée d'été à cause du froid & du mauvais temps. »*

Ces règles concernant la journée de travail ne doivent pas faire illusion. On n'avait pas d'horloge sur le chantier. Les rythmes de la journée de travail étaient imprécis sur le terrain faute de mesure fiable. On indiquait probablement les pauses et la reprise du travail avec des sonneries. À Sarrelouis, les relevés indiquent des temps de travail très dispersés. La durée du travail la plus fréquente est de 9 heures, mais seulement dans trois cas sur treize. Ces durées sont très inférieures à celles des ordres de Louvois et du règlement de Vauban.

#### • Le nombre de jours ouvrés

La quantité de travail fourni dépend du nombre de jours travaillés. Il n'y avait pas de vacances, mais les dimanches et fêtes interrompaient le travail. Pour Vauban, le repos dominical devait être respecté, non

pour une raison religieuse mais pour éviter les fatigues extrêmes. Il fallait :

*« chômer tous les dimanches mais non les fêtes, comme étant certain qu'on ne gagne rien au travail des dimanches par la raison que tout homme qui a travaillé six jours de suite a besoin de repos le septième, car il est sûr que ce que l'on gagne ce jour se perd sur la vigueur des six d'après, n'étant pas possible que les hommes puissent supporter treize jours de suite un gros travail de même force, aussi faut-il faire de grandes violences pour les y contraindre et la lenteur avec laquelle ils s'en acquittent est un témoin irréprochable de leur lassitude qui ne parait que trop dans leur santé, sur leur visage et dans leurs tailles. »*

Cependant Vauban ne peut passer sous silence la règle catholique, sans trop y croire.

*« Le dimanche ou équivalent est d'institution divine, dont aucun d'eux ne peut se dispenser, c'est le jour du repos consacré au Seigneur. »*

Pour l'Église, les fêtes aussi sont chômées. Il y en avait un grand nombre. Réduites à 30 en 1666, une vingtaine de nouvelles étaient réapparues vers 1700. En moyenne, on travaillait à peu près 5 jours par semaine, sur le chantier de Maintenon, de 9,5 à 11,5 jours par quinzaine, jamais 12 jours entiers (6).

*« Les fêtes de l'année ont été faites par les hommes, ainsi ils peuvent s'en dispenser. »*

Le nombre de fêtes chômées était donc discuté. Il était arbitraire et, dans cette marge de manœuvre, Vauban pense que le meilleur est de les supprimer (7). Il propose de ne pas respecter ces fêtes, religieuses ou autres. Il cherche à faire travailler le plus possible ses ouvriers, tout en sachant qu'ils doivent se reposer pour conserver leur force de travail.

#### • Le volume des terres

*« Les terres seront mesurées & réduites à la toise cube dans les lieux de leur déblai. »*

Le volume est mesuré à l'issue du transport, en terres meubles. Les ingénieurs placent des piquets sur les lieux de déblai, avec les hauteurs à atteindre. Ces mesures ont une forte incertitude dépendant des erreurs sur les hauteurs, les pentes et le degré de tassement. Pour être sûr de sa norme, Vauban aurait dû fiabiliser ces mesures de volumes.

Le volume transporté par brouette est de 30 litres environ (8). Il en faut 500 pour la norme de travail journalier. Le rythme est de 36 secondes pour un relais à plei-

ne charge et 36 secondes à vide. Les brouetteurs parcourent 30 km en 10 heures.

#### • Les distances et la pente

Les distances sont décomposées en relais de 30 mètres. La distance totale n'est certainement pas un multiple de 30 mètres. Vauban demande d'ajuster la longueur des relais, de manière qu'il faille le même temps pour les parcourir. Les brouetteurs fournissent alors le même effort, avec le même rythme.

Si le chemin monte, par exemple à partir d'un fossé, les relais sont raccourcis à 20 mètres, avec la même rémunération par relais. Quelle imprécision ! Il aurait certainement fallu mesurer les pentes et régler plus précisément les chemins montants. En fait, Vauban laisse les ingénieurs libres de raccourcir les relais autant qu'il le faut pour conserver le rythme de la chaîne. Les 20 mètres n'ont qu'une valeur indicative.

Ainsi, malgré la volonté de Vauban, même sur le travail répétitif de brouettage, il est difficile de quantifier précisément le travail, donc d'imposer une norme tout à fait exacte. Et pourtant, ces bases incertaines servent à calculer les salaires.

#### La rémunération normale

Vauban fixe un salaire proportionnel à la production (9), 8 sols par jour si le travail est exécuté selon la norme de productivité fixée précédemment. Ce salaire ne s'interprète qu'en fonction des autres salaires de l'époque, notamment la rémunération des soldats, mais celle-ci était fixe, à la journée.

Au XVII<sup>e</sup> siècle, le Roi de France maintenait toute l'année une armée de métier sous les drapeaux et il rémunérait ses soldats par une solde (10). Au moment où Vauban a écrit son texte, la solde était de 10 sols. Le Roi y était attentif car elle déterminait l'ardeur des soldats autant que leur nombre.

*« Tant que la solde a été suffisante [...] on a facilement fait des soldats en France. Beaucoup s'engageaient volontairement dans les corps et y servaient bien »* (11).

Ces salaires étaient versés pendant les mois d'été, lors des campagnes. Pendant l'hiver, les troupes prenaient leurs quartiers chez l'habitant où ils étaient entretenus par un impôt local spécifique pour la nourriture, estimée par Louvois à 2 sols par jour et par personne. On a très vite eu l'idée de faire travailler ces soldats désœuvrés en temps de paix. Ils étaient occupés comme

(6) VIROL, 2002.

(7) Dans un autre texte, Vauban estime qu'on travaillait environ 180 jours par an sur les chantiers en plein air. Il déduisait 50 jours d'intempéries et 25 jours de maladie.

(8) 218 à 230 brouettes pour une toise<sup>3</sup>. Vauban prend le chiffre arrondi de 250, soit 30 litres par brouette.

(9) À l'époque, il n'était pas rare que les ouvriers soient payés à la tâche, notamment pour le travail à domicile. Le tarif de ces travaux artisanaux était fixé par la coutume, sous le contrôle des autorités publiques.

(10) Le mot « soldat » vient de l'italien *soldo* la paye (la solde), qui a donné aussi le mot « sol » ou « sou ». Sous Henri IV, la solde était de 6 sols par jour, pour une armée de 125 000 hommes. Louis XIV a fait passer son armée à 350 000 hommes, en les payant 1,5 sol vers 1670. Il en est résulté les difficultés bien connues pour recruter et pour éviter la désertion des soldats. Le capitaine était payé comme six soldats. Le colonel comme deux capitaines. Sur la solde, les capitaines prélevaient 1 sol pour l'habillement et l'armement.

(11) Albert de ROCHAS D'AIGLUN, 1910, *Vauban, sa famille et ses écrits*, Berger-Levrault, Tome 1, p. 270.

manœuvres, sur les chantiers de fortification, par exemple. Ils étaient payés par les entrepreneurs (12).

Un ouvrier travaillant pour le Roi percevait 10 sols par jour, indépendamment de la tâche accomplie (13). Le soldat-ouvrier travaillant à la tâche devait en avoir autant. Vauban considère que la rémunération normale d'un soldat est de 8 sols par jour, s'ajoutant aux 2 sols destinés à la nourriture, soit les mêmes 10 sols. Il fait mine de croire que ce salaire normal pourrait être considéré comme trop élevé. Il réplique qu'il faut permettre à l'ouvrier de se bien nourrir.

*« Les gens qui ont à soutenir un grand travail ne résistent pas longtemps s'ils ne sont bien nourris. Or ils le seront toutes les fois qu'ils auront six ou sept sols par jour à dépenser et qu'on prendra garde à ce qu'ils soient bien employés et qu'on leur voie manger de la soupe deux fois et boire quelque fois un peu de vin ».*

Le but est que le Roi ne soit pas « lésé », autrement dit que la rémunération ne soit pas trop forte, ni que « la perte retombe sur le soldat », c'est-à-dire que leur salaire soit trop faible. Vauban tente de concilier des intérêts contradictoires.

*« Ne tombant point dans les extrémités du trop ou du trop peu, [il] fera que les soldats s'efforceront de travailler de leur bon gré, on n'aura pas la tête rompue de leurs plaintes, et il ne sera pas nécessaire d'user de contrainte pour les faire travailler, au lieu de quoi on est obligé de les forcer pour les y faire aller et souvent pour si peu de chose que c'est plutôt une imposition qu'on fait à leurs bras, que le prix de l'ouvrage qu'on leur paye, ce qui les désespère et chagrine tellement que les uns désertent et les autres tombent malades de peines et de fatigues et ceux qui ont achevé le temps de leur enrôlement ne veulent plus continuer de servir, et en s'en allant décrient si fort le service qu'on a présentement toutes les peines du monde à faire des recrues, joint que les troupes se ruinent d'ailleurs par les maladies et mortalités qui s'y mettent à force d'être poussées et contraintes à faire plus qu'elles ne peuvent ».*

La norme de Vauban répond aux récriminations salariales qu'il a dû entendre sur certains chantiers.

*« Il est très possible de remédier aux inconvénients & d'ôter tout prétexte aux soldats de crier [...] Chacun gagnera suivant son travail, & aucun d'eux n'aura à se plaindre que de lui-même ».*

Mais le niveau du tarif est essentiel au contentement des ouvriers. Vauban fixe une rémunération très faible. Il compare son « salaire au rendement » à une

« rémunération fixe » pour une production non déterminée. Il aurait dû comparer aux salaires des ouvriers en situation réelle. Dans le tableau 1, on constate que les salaires journaliers à Sarrelouis varient de 8 à 16 sols. Dans le tableau 2, on voit la rémunération qu'aurait donné le système de Vauban. Elle est environ de la moitié (14). Pour conserver leur rémunération aux ouvriers de l'atelier 4 de Sarrelouis, le plus productif, il aurait fallu payer le double. Vauban s'aligne sur la productivité des meilleurs et réduit leur salaire. Il aurait eu de graves difficultés sociales à appliquer son règlement (15). Cela s'explique sans doute par sa position au service du Roi. Il cherche à minimiser le coût des travaux, mais cela rend irréalistes ses recommandations.

#### La surveillance des travaux

Dans son système, Vauban abaisse le coût par une forte productivité (16) et un salaire amoindri. Il veut aussi limiter les coûts indirects de surveillance. Le salaire à la tâche permettrait d'alléger la surveillance du travail, le besoin d'encadrement.

*« L'ouvrier qui est assuré de son gain ne se presse jamais, au lieu que celui qui ne gagne qu'autant qu'il travaille, n'a besoin d'autre chassavant que son propre intérêt ».*

Lorsque les ouvriers sont payés à la journée, pour les surveiller et les pousser à travailler, des contremaîtres sont nécessaires.

*« Il faut nécessairement un certain nombre d'inspecteurs & de chassavants sur les ouvrages puisque rien n'est plus important que d'avoir des argus fidèles sur la main des ouvriers, qui observent leurs actions et les fassent diligenter [...] J'en voudrais un pour les maçons, un autre pour les terrassiers, un autre pour les voitures, un autre pour la décharge des matériaux, s'il arrivoit que le nombre des ouvriers de même espèce fût fort grand, il faut mettre un homme pour veiller à la conduite de cent autres [...] Quatre hommes bien observés font plus d'ouvrage que six autres qu'on abandonneroit à leur propre conduite [...] Il faut] avoir toujours un homme fidèle & intelligent dans la maçonnerie qui ne perde jamais de vue les maçons [...] On ne doit jamais souffrir qu'ils travaillent aux heures induës, ni sans la présence de ceux à qui l'on aura commis le soin de les observer » (17)*

*« Les maçonneries sur tout demandent une présence actuelle, de même que la façon des mortiers, & le choix*

(12) En fait, les soldats ne recevaient pas la totalité de l'argent qu'ils gagnaient dans ces travaux. Les capitaines prélevaient 2 sols par jour, pour l'usure supplémentaire des habits et un peu pour eux-mêmes.

(13) La « journée du roi » est au niveau du salaire des journaliers à la campagne.

(14) Si on compte quelques personnes pour charger les brouettes dans ces trois ateliers, le salaire des brouetteurs est un peu plus élevé, de 5,5 à 8 sols.

(15) Vauban a utilisé d'autres observations, notamment les relevés des ingénieurs Mesgrigny, Robelin, Vollant sur le chantier de Maintenon,

pour 15 régiments affectés à ce travail, pendant une année. Les rémunérations y étaient moindres, de 4 à 9 sols par jour, et les plaintes fréquentes. Une analyse du travail de ces divers chantiers serait très instructive. Malheureusement, ces relevés détaillés (AN 155 MI 39 et 58) ne sont pas accessibles. Les archives de Vauban sont gérées par le marquis de Rosanbo, qui n'accorde pas le droit de les consulter.

(16) « Deux hommes à la tâche font toujours davantage que trois à la journée et jamais moins », soit 50 % d'augmentation de la productivité.

(17) Vauban, *Le directeur général des fortifications*, cité par BELIDOR, 1729, Troisième partie, p. 32.

de l'emploi des pierres, il ne faut avoir sur cela aucune indulgence» (18)

Cette description est très intéressante. Elle montre une organisation des chantiers avec toute une hiérarchie intermédiaire et les problèmes de coordination qui en résultaient à coup sûr. On parle rarement de ces contre-mâtres dans les descriptions anciennes du travail. Le plus étrange est qu'ils dépendaient non pas des ingénieurs militaires, garants de la bonne qualité du travail qu'ils avaient projeté, mais d'entrepreneurs privés.

## LES ENTREPRENEURS AU SERVICE DU ROI

En lisant Vauban, on pourrait croire que les chantiers royaux étaient menés par les ingénieurs militaires que lui-même dirigeait. Il aurait eu la charge de rémunérer directement les soldats-ouvriers. Or, ce n'était pas du tout le cas. Les chantiers étaient menés par des entrepreneurs privés qui payaient eux-mêmes les ouvriers; et, autre particularité, la rémunération n'était pas individuelle. Cette réalité organisationnelle change complètement le sens de la norme de Vauban.

### Les travaux sous contrat

Louis XIV a engagé de grands travaux : le château de Versailles et les places fortes de la frontière. Ces travaux étaient confiés à des entreprises privées. Depuis Sully, une procédure formelle était recommandée : l'appel d'offres, les enchères publiques, les contrats (19). Colbert a précisé ces procédures. Ces démarches nous sont familières, dans la procédure des marchés publics.

(18) Vauban cité par Michèle VIROL, 1997, *Les Oisivetés de Monsieur de Vauban*, thèse EHESS, p. 274.

(19) Règlement de 1604, voir Hélène VÉRIN, 1993, *La gloire des ingénieurs*, Paris, Albin Michel, pp. 220-241.

Les ingénieurs du Roi établissaient un descriptif des travaux, qu'on nommait « devis » (20). L'idéal aurait été que le devis soit assez précis pour qu'on puisse travailler à « prix-fait », à forfait. Mais, la plupart du temps, on ne connaissait pas précisément l'ampleur des travaux. L'adjudication se faisait sur un prix uni-

taire des volumes par type de travaux, par exemple, pour la maçonnerie et pour les terres déplacées. Les ingénieurs devaient alors surveiller les travaux et noter chaque jour le travail fait. Si aucune mesure n'était possible, le Roi contractait selon un prix de journée (travail en régie).

L'entrepreneur devait fournir le matériel, les pioches, les pelles et les brouettes et aménager le chemin avec des planches pour que les brouettes avancent sans problème. De plus, s'il le fallait, il installait des pompes pour retirer l'eau des trous creusés. Les entrepreneurs coopéraient sur les chantiers avec les ingénieurs militaires qui, après avoir décrit les travaux à accomplir, surveillaient la qualité du travail et estimaient les quantités donnant lieu à la rémunération de

l'entrepreneur. Leurs relations étaient encore plus étroites quand la main-d'œuvre était militaire.

Les ouvriers étaient des artisans locaux. Pour les tâches les plus faciles, comme le transport de brouettes, le Roi donnait éventuellement la main-d'œuvre levée pour la corvée (21). Il y affectait parfois des soldats, quand il n'y avait pas de campagne en cours ou en préparation. Vauban parle de ce cas. Les soldats travaillaient donc sur les chantiers du Roi en étant payés par les entrepreneurs.

Pour l'administration militaire, fixer le salaire versé par les entrepreneurs, c'est s'immiscer dans les manières de



Pour les tâches les plus faciles, comme le transport des brouettes, le Roi donnait éventuellement la main-d'œuvre levée pour la corvée. Il y affectait parfois des soldats, quand il n'y avait pas de campagne en cours ou en préparation. (Louis XIV, Roi de France. Gravure par Le Pautre)

(20) BELIDOR, 1729, livre VI, « De la manière de faire les devis ».

(21) Impôt sous forme de journées de travail.

Nombre de relais	Distance en mètres	Nombre d'hommes	Coût salarial en sols	Frais de l'entrepreneur	Coût de revient
1	30	1	8	6	14
2	60	2	16	6	22
3	90	3	24	6	30
10	300	10	80	6	86
15	450	15	120	6	126
17	510	17	136	6	142

Tableau 3 - Coût de revient du remuement de 16 m<sup>3</sup> (2 toises<sup>3</sup>) selon la distance de transport (d'après un tableau analogue établi par Vauban)

réaliser les contrats, ce qui ne figure pas dans les clauses. Certes il aurait été possible que le Roi détermine les salaires de ses soldats occupés à ces travaux, mais cela aurait modifié les relations contractuelles. En recherchant la manière de payer pour obtenir le travail le plus intensif, Vauban se place dans la position de l'employeur, qui n'est pas celle de l'Administration. Cependant, le problème que Vauban soulève s'est posé à lui sur le chantier de Maintenon, où la contrainte à l'avancement des travaux a été celle du nombre de soldats qui y ont été affectés. Si ces hommes avaient mieux travaillé, le chantier aurait peut-être été achevé. Le pilotage des grands chantiers se faisait sous la contrainte du calendrier des périodes de paix, durant lesquelles il fallait obtenir la plus grande quantité de travail possible.

#### Le bénéfice selon la distance de transport

Normes de travail et salaires sont donc ainsi à la conjonction de trois intérêts. Celui du Roi, qui veut que ses travaux lui coûtent le moins cher possible; celui des ouvriers (le salaire à la tâche les incite à travailler le plus possible) et celui de l'entrepreneur (« *Les entreprises ne se font qu'en vue du gain* »). Sans dire qu'il se place de ce dernier point de vue, Vauban dresse un tableau du prix de revient du transport d'une unité de volume, selon la distance, en y incorporant les frais de l'entrepreneur. Naturellement, plus la distance est grande, plus le coût est élevé. L'entrepreneur contractait pour un prix fixe de l'unité de volume de terre transportée (22). Si les distances sont courtes, il fait un bon bénéfice (voir tableau 3). À 500 mètres, le prix de revient est encore équivalent aux 140 sols que reçoit l'entrepreneur (23).

Les ingénieurs des places fortes calculaient la profondeur des fossés de manière à ce que ceux-ci fournissent la quantité de terre nécessaire aux contrescarpes. Ils organisaient les fouilles et les déblais au fur et à mesure de l'avancement des travaux. La description préalable

(22) Prix souvent fixé à 3 livres 10 sols par toise<sup>3</sup>, soit 70 sols (BELIDOR, 1729, livre VI, p. 80).

(23) Le bénéfice réel était moindre car il faut ajouter le coût du chargement. De plus, les soldats étaient souvent payés à un tarif supérieur à

n'évoquait pas la distance sur laquelle les terres seraient transportées. Cela créait une forte incertitude dans tous ces contrats, sur la main-d'œuvre nécessaire et sur le bénéfice de l'entrepreneur. La description des travaux aurait dû explicitement indiquer ces distances de transport.

Quoi qu'il en soit, la norme de Vauban concerne surtout les entrepreneurs, qui paient et contrôlent les soldats-ouvriers. Ils y avaient intérêt, mais Vauban ne s'adresse pas à eux. Il oublie aussi que le salaire est donné à l'équipe.

#### Le salaire collectif par atelier

Le travail était réalisé en « *ateliers* » de piocheurs, pelleteurs et brouetteurs. La même terre passait de l'un à l'autre, en suivant les relais. Le volume de terre transportée était défini pour l'équipe. Il n'était donc pas possible de rémunérer les ouvriers en fonction d'un travail individuel. La rémunération était donc donnée collectivement avant un partage entre les personnes. Contrairement à l'apparence, le salaire prévu par Vauban n'est pas un salaire individualisé (24). La norme de Vauban est une règle pour déterminer la somme globale versée à l'équipe, qui la répartit ensuite.

La difficulté vient de ce que l'équipe se compose de brouetteurs et de piocheurs-chargeurs. Le travail de ces derniers ne dépend pas de la distance mais de la dureté du sol. Vauban propose un système de rémunération composite; pour le transport, salaire proportionnel aux volumes, comme on l'a vu; pour le piochage, salaire fixe de 8 sols mais nombre variable d'ouvriers selon la qualité du sol – terre arable ou roche dure, sol sec ou détrempe – afin de charger les brouettes au rythme des relais.

La totalité de la rémunération est donnée à l'équipe, qui la répartit entre les hommes. Si les piocheurs et chargeurs ont travaillé intensément, les brouetteurs ont transporté plus de terres. Alors, la somme glo-

celui de Vauban. Enfin, l'entrepreneur avançait les frais et était payé avec un grand retard, parfois plusieurs années.

(24) On payait les mineurs de la même manière, au XIX<sup>e</sup> siècle, en fonction de la quantité extraite par équipe, à charge de répartir la somme entre eux, de manière égale ou selon l'effort de chacun.



L'équilibrage du travail entre les piocheurs, les pelleteurs et les brouetteurs est l'élément essentiel pour une bonne production de l'équipe. (La construction d'un grand chemin, Joseph Vernet, XVIII<sup>e</sup> siècle)

bale attribuée à l'atelier est plus importante et tous reçoivent plus. Les piocheurs profitent eux aussi de la proportionnalité de la rémunération comptée pour le transport. Ils ont intérêt à fournir des efforts.

Pour le transport, la norme vient des expériences de Vauban et paraît donc intangible. Pour le piochage et le chargeage, le nombre d'hommes dépend de l'expertise de l'ingénieur sur la difficulté du terrain. S'il y met trop d'hommes, ceux-ci font moins d'efforts pour alimenter la chaîne. Les transporteurs constituent la contrainte de l'atelier. Ils sont incités à aller plus vite pour une rémunération globale élevée. À l'inverse, si l'ingénieur ne met pas assez d'ouvriers au piochage et au chargeage, ceux-ci n'arrivent pas à assurer la cadence du système des relais. L'atelier évacue un volume de terres inférieur à la norme de Vauban. Tous les ouvriers sont pénalisés par un faible salaire. L'équilibrage du travail entre les piocheurs, les pelleteurs et les brouetteurs est l'élément essentiel pour une bonne production de l'équipe. La norme de brouettage ne règle pas tous les problèmes du remuement des terres. Il subsiste encore une incertitude sur

l'équilibrage des équipes en fonction de la nature du sol.

Malgré cette difficulté d'application, Vauban a identifié le problème principal que doivent résoudre les conducteurs de travaux, celui d'égaliser la pénibilité des travaux et les salaires correspondants. Son système laisse « *les ouvriers [...] attraper ce qu'ils pourront par la force de leurs bras* », et ôte « *tout prétexte aux soldats de crier* ». Faute de règles, les salaires sont arbitraires par rapport aux efforts demandés. Les ouvriers se plaignent d'injustice et ont moins de cœur à l'ouvrage.

La norme de Vauban sur la productivité et sur les salaires s'interprète en fonction de l'organisation réelle des chantiers, avec les entrepreneurs et leurs surveillants comme intermédiaires entre les ingénieurs du Roi et les ouvriers. Il n'y a pas de salaire individuel, mais un salaire par équipe, donné par l'entrepreneur en fonction de la difficulté de la tâche, mais aussi en fonction des conditions auxquelles il a obtenu le contrat. Or, Vauban a élaboré sa norme quand il terminait un chantier particulièrement difficile.

## LES CIRCONSTANCES DE L'ÉLABORATION DE LA NORME

Vauban a rédigé son texte au moment de la fermeture du chantier de l'aqueduc de Maintenon, resté inachevé. Il tire les leçons de cet échec et essaye de comprendre comment il aurait pu réaliser cet ouvrage avec le même succès que dans les autres missions, techniques et militaires, que le Roi lui avait confiées.

### L'aqueduc de Maintenon

Sébastien le Prestre, Marquis de Vauban (1633-1707) est issu de la petite noblesse. Il fut formé par le commissaire général aux fortifications, Louis Nicolas de Clerville (1610-1677). Il devint ingénieur militaire à 22 ans et, à 29 ans, il fut chargé de fortifier la ville de Dunkerque devenue française. Il participa à plus de 50 sièges. Il répara, par ailleurs, plus de 300 places fortes anciennes et en construisit 37 nouvelles, sans compter les ports militaires. En 1703, il fut nommé Maréchal de France.

Cet homme, toujours occupé à voyager d'un chantier à l'autre pour projeter et pour surveiller les travaux, a pris le temps de jeter sur le papier des idées diverses tout à fait novatrices. Il les a rassemblées sous le titre humoristique de *Oisivetés* (25).

(25) Belidor confirme que Vauban est « occupé sans cesse ». On peut avancer l'hypothèse que le titre *Oisivetés* provient d'une plaisanterie de Louis XIV qui accablait Vauban de chantiers à réaliser. Vauban n'était pas bien vu de Louis XIV, auquel il s'était opposé à propos de la Révocation de l'Édit de Nantes en 1685. Il a eu aussi l'audace de proposer un impôt uniforme de 10 % pour tous les habitants du royaume, nobles compris : la dime royale.

(26) L'eau était un problème permanent à Versailles. La machine de Marly pompant l'eau de la Seine fut achevée en 1683 et elle ne suffisait pas. On avait même envisagé un canal pour amener l'eau de la Loire

Au cours de cette carrière bien remplie, il y a eu des échecs. De 1683 à 1688, Vauban a été chargé du chantier du canal de 80 kilomètres devant amener l'eau de l'Eure à Versailles, en coupant une boucle de cette rivière (26). Ce chantier considérable a commencé en 1685. Jusqu'à sept mille hommes y ont travaillé simultanément, dont deux tiers de soldats qui se relayaient pour les terrassements (27).

Les difficultés furent considérables, notamment à Maintenon, pour l'aqueduc franchissant la vallée, marécageuse à cet endroit. Beaucoup d'ouvriers désertèrent ou tombèrent malades du paludisme. Le chantier prit du retard et s'interrompit à l'été 1688. Le texte de Vauban date de ce moment-là (28).

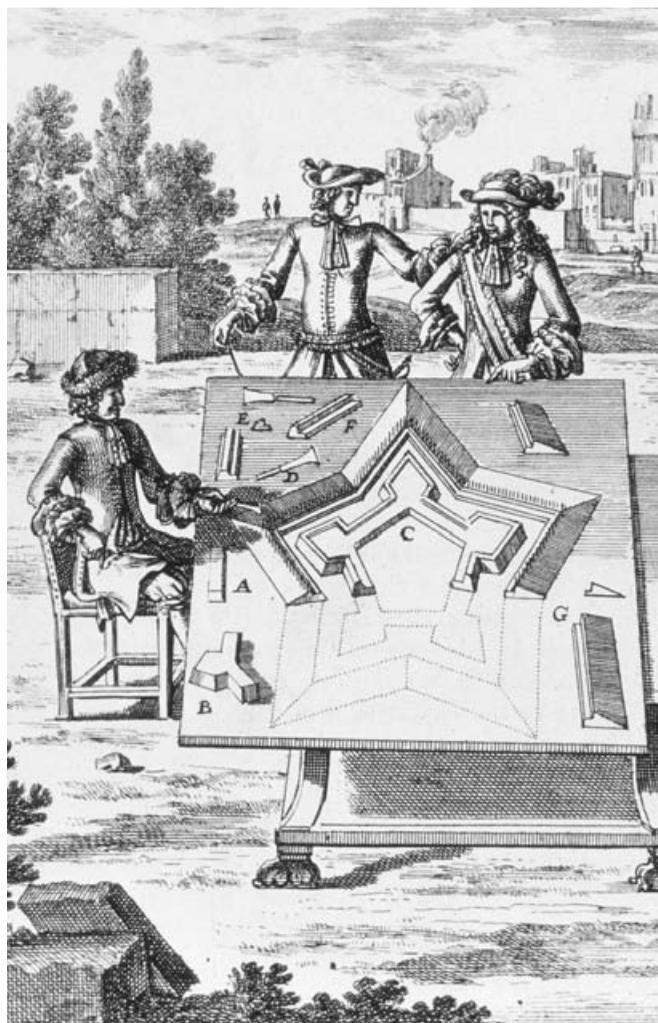
Auparavant, Vauban avait dirigé de nombreux chantiers où il fallait transporter des terres. Mais, en trois ans, avec des milliers d'ouvriers, il n'a pas pu terminer ces travaux. Il cherchait à la fois les raisons de cet échec et une manière de ne pas le renouveler. Pour cela, il fallait motiver les ouvriers et obtenir d'eux, le travail le plus fort qu'ils pouvaient fournir. Le salaire à la tâche lui paraissait excellent, à condition de bien évaluer le tarif. Or, ce tarif à la tâche existait pour le terrassement, dans un règlement

antérieur dont Vauban s'inspire, tout en le critiquant.

(Charles PERRAULT, *Mémoires de ma vie*, Paris, Librairie Renouard, 1909, Macula, 1993, pp. 202-206).

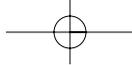
(27) Bernard PUJO, 1991, *Vauban*, Paris: Albin Michel, p. 126.

(28) Louis XIV se préparait à entrer en campagne contre la Ligue d'Augsbourg constituée deux ans auparavant entre l'Empire germanique, l'Espagne, l'Angleterre et la Hollande. En octobre 1688, l'armée française envahit le Palatinat. La paix ne revint qu'en 1697 par le traité de Ryswick. Le chantier de Maintenon avait été définitivement abandonné.



Sébastien Le Prestre, Marquis de Vauban [...], participa à plus de 50 sièges. Il répara, par ailleurs, plus de 300 places fortes anciennes et en construisit 37 nouvelles, sans compter les ports militaires. (Des architectes face à une maquette de forteresse de Vauban. Gravure française du XVII<sup>e</sup> siècle)

© The ART ARCHIVE/Marc Charnet



### La norme alsacienne

Vauban se réfère à un « ancien règlement [...] fait en Alsace (29) quelques années avant la dernière guerre » qui fixait le « prix que les entrepreneurs devaient payer aux soldats » terrassiers. Pour 8 m<sup>3</sup>, le salaire était de 10 sols pour piocher et charger, et de 2 sols pour les

donne 8 sols par jour, au lieu de 6 sols dans le règlement alsacien, pour le même travail. Pour les chargeurs, il réduit le salaire, en le fixant à 8 sols. Son objectif est l'équité entre ouvriers. Le salaire doit dépendre de l'effort, dans la même proportion pour toutes les tâches.



Vauban a rédigé son texte au moment de la fermeture du chantier de l'aqueduc de Maintenon, resté inachevé. Il tira les leçons de cet échec [...]. (*L'aqueduc et le château de Maintenon*, François Ricois, XIX<sup>e</sup> siècle)

brouetter sur 20 mètres de chemin uni et plat (30). Il voulait améliorer ce règlement par « les moyens les plus convenables pour [en] corriger [les] défauts ». Il critique cette norme au motif d'un déséquilibre de rémunération entre les tâches. « Le prix du chargement est trop fort et celui des relais trop faible ». Les brouetteurs n'étaient pas assez rémunérés. Vauban leur

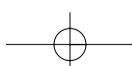
« Les ouvriers qui travaillent également et d'égale force dans un même ouvrage doivent gagner autant les uns que les autres ».

En moyenne, cela correspond à une diminution des salaires, surtout sur courte distance. En effet, Vauban confond le salaire individuel avec le mode de calcul des sommes versées à l'équipe d'ouvriers. Ceux-ci se répar-

d'une normalisation du travail de terrassement serait donc d'origine germanique.

(29) En 1648, l'Alsace est annexée par Louis XIV par le traité de Münster. Le territoire concerné est différent de l'Alsace actuelle. La ville de Strasbourg devient française en 1681 seulement. Le texte de ce règlement n'a pas été retrouvé. On ne le connaît que par cette discussion. On peut faire l'hypothèse que ce tarif à la tâche existait antérieurement en Alsace et que l'Administration française l'avait adopté en le traduisant, car le Roi conservait le plus possible les habitudes locales. L'idée

(30) Ce tarif alsacien prévoyait aussi des surcroûts de rémunération pour les chemins montants, pour les fouilles en profondeur, pour les fouilles inondées. S'il fallait creuser du rocher, les ingénieurs décidaient des rémunérations.



tissaient également la somme globale perçue par l'équipe. Il n'y avait pas d'écart de salaire entre les ouvriers de la même équipe. En prétendant augmenter la rémunération des brouetteurs, Vauban diminue les rémunérations de l'ensemble des ouvriers (31). Mais évidemment ceci dépend de la nature du sol, de la difficulté à fouir et à charger les brouettes. Vauban connaît cette variabilité des terres à charger. Il en fait un argument contre le règlement alsacien.

« La qualité des terres étant toujours différente entre celles de la superficie, & celles qui sont 4, 5, 6 ou 7 pieds plus bas, il s'en suit qu'il est impossible que la règle soit bonne ».

Selon les cas, un chargeur suffit, dans d'autres plus de trois sont nécessaires. Donc la fixité du tarif de piochage-chargeage n'est pas juste. La solution de Vauban est de faire estimer la difficulté de la tâche aux ingénieurs, selon la nature du sol. Ainsi donc la norme se limite au seul travail vraiment répétitif et mesurable, le brouettage, mais ce travail n'a pas de sens sans le chargeage préalable, moins facilement standardisable. La volonté de normer est limitée par la variabilité des tâches. C'est l'argument majeur pour lequel le règlement a été écarté par Louvois.

#### Le refus de réglementer

À cette époque, Vauban était en conflit régulier avec Louvois (32). Il défendait le point de vue technique face au financier préoccupé seulement du moindre coût, au risque d'une mauvaise qualité ou de délais trop longs. Le problème des horaires de travail cité plus haut est caractéristique de cette opposition. Louvois intensifiait le travail en jouant sur sa durée, très longue. Vauban voulait réduire cette durée et accroître la productivité, pour un travail, au total, plus important. Ils eurent des approches divergentes pour obtenir la quantité de travail la plus forte.

Louvois a reçu la proposition sur le salaire des terrassiers et il l'a écartée probablement sans comprendre que Vauban proposait de payer des salaires faibles. Il a mis en avant des questions de forme: le texte est une réflexion, un argumentaire pour une décision. Il faudrait le réécrire pour lui donner une forme plus juridique. Mais la critique principale tient au fond. Pour Louvois, Vauban met en évidence qu'il y a bien quantité de variantes là où est nécessaire l'expertise de l'in-

(31) Par exemple, pour un terrain assez meuble, 2 chargeurs alimentent 3 chaînes de brouettes. Si la terre est portée à 30 mètres, il y a un seul relais, donc 5 personnes dans l'équipe. Selon la norme de Vauban pour les brouettes, elle remue 48 m<sup>3</sup> par jour et gagne 40 sols, soit 8 sols par personne. Selon la rémunération alsacienne, elle y gagne 60 sols pour le piochage-chargeage et 18 sols pour le transport, soit un total de 78 sols. Les ouvriers reçoivent 15,4 sols, presque deux fois plus. Cependant si la distance est grande, au-dessus de 220 mètres dans cet exemple, Vauban en arrive à payer mieux. Quand il y a beaucoup de relais, la baisse de rémunération des piocheurs-pelleteurs est compensée par le meilleur tarif du transport. Par ailleurs, les ouvriers de Sarrelouis gagnaient probablement un sol de plus que le tarif alsacien.

(32) François Michel Le Tellier, Seigneur de Chaville, Marquis de Louvois (1641-1691) était le supérieur hiérarchique de Vauban en tant

ingénieur militaire surveillant les travaux. Dans la foule des cas particuliers, une norme globale est impossible. Il faut laisser faire la régulation du marché.

« Ce mémoire fait connoître la difficulté pour ne pas dire l'impossibilité de fixer à bien juste tant le travail du soldat que les frais de l'entrepreneur, cela me ferait juger qu'il serait bon de ne point faire de règlement general et de laisser la liberté aux entrepreneurs de convenir de gré à gré avec les soldats sauf aux intendants et aux ingénieurs directeurs à interposer leur autorité lorsque l'entrepreneur avide de gain ne voudra pas faire justice au soldat » (33).

L'entrepreneur qui avait obtenu l'adjudication était le moins-disant. À lui de décider de ses principes de rémunération, au risque de démotiver les ouvriers et de ne pas terminer les travaux. Vauban aurait dû s'adresser directement aux entrepreneurs (34). La proposition de rémunération à la tâche concerne leur gestion interne. Il aurait fallu leur démontrer leur propre intérêt. Le Roi n'avait que faire de ces considérations, pourvu que le travail soit réalisé comme il le voulait.

Or, les entrepreneurs n'avaient pas une totale liberté pour exécuter les contrats. Pour une part, la main-d'œuvre était fournie par le Roi: soldats ou paysans exécutant la corvée. Les inspecteurs vérifiaient à la fois le travail réalisé et les ressources pour l'exécution, matières premières et main-d'œuvre. Ils étaient donc à même de connaître le prix de revient et de signaler les bénéfices excessifs des entrepreneurs. À tout moment, le Roi pouvait casser leur contrat (35). Les entrepreneurs étaient considérablement encadrés. Sans empiéter beaucoup plus sur leur autonomie, le Roi aurait pu fixer la rémunération de ses soldats affectés au chantier. Le manuscrit envoyé par Vauban à Louvois est donc resté lettre morte. Vauban en a fait faire une copie qu'il a conservée dans ses propres archives. Il l'a évoqué probablement auprès de ses collaborateurs, alors que ce n'était pas du tout un texte officiel. Le « règlement sur le remue-ment des terres » eut ainsi une postérité intellectuelle.

#### La transmission par Belidor

Pour les ingénieurs militaires de l'ancien régime, Vauban est une figure tutélaire, admirée pour la multitude de ses réalisations et pour les principes techniques mis en œuvre, qui constituent l'essentiel des règles de

que surintendant des bâtiments. Le conflit portait notamment sur les fortifications de Belle-Île, encore inachevées parce que Louvois avait imposé des entrepreneurs peu compétents qui payaient mal leurs ouvriers (Pujo, 1991, pp. 127-128). Louvois tomba en disgrâce en 1689.

(33) VIROL, 1997, p. 272.

(34) D'ailleurs Vauban a été un tel entrepreneur pour les travaux de Brisach de 1664 à 1666 (VIROL, 1997, p. 269).

(35) Jacques GUTTIN, 1957, *Vauban et le corps des ingénieurs militaires*, Thèse Université de Paris, pp. 61-71.

l'art. Le manuscrit sur le remuement des terres circule parmi eux jusqu'à son impression par Belidor (36) qui a donné ainsi force à ces idées en les considérant comme appartenant aux compétences que l'ingénieur doit posséder. Cependant, il critique aussi une application trop étroite de la règle de Vauban, au motif que les rémunérations ne sont pas assez élevées.

*« Le prix des journées à 8 sols qui étoit passable pour des Soldats dans le temps que ce mémoire a été fait, ne suffisoit pas présentement que le rehaussement des monnoyes & les mauvaises années ont tout renchéri »* (37).

Ainsi, les idées de Vauban se sont transmises, tout en étant étouffées. Mais elles n'ont pas été discutées, en raison, d'une part, de leur pertinence pratique par rapport à l'époque, et, d'autre part, de la généralisation qu'il était possible d'en faire.

## DES IDÉES PRÉMATURÉES

Vauban avait coutume de lancer des idées très novatrices et il n'avait pas le temps de les approfondir ni encore moins de les exprimer avec clarté pour les diffuser et obtenir qu'elles soient adoptées. Il a consacré l'essentiel de son temps à l'action. Il lui en restait peu pour se consacrer à ce rôle d'intellectuel pour lequel on l'admire encore.

Avec le recul de trois siècles, il est loisible de s'interroger sur la portée des idées de Vauban sur l'organisation du travail. À l'époque, ces idées ont été rejetées : cela a-t-il été une erreur de l'Administration ? Deux siècles plus tard, Taylor énonçait des idées similaires : étaient-elles conformes à celles de Vauban ?

### L'inutilité, à l'époque

Louvois a-t-il eu tort de rejeter le texte de Vauban sur les normes de productivité du terrassement et leur rémunération ? Si ces idées avaient été appliquées, cela aurait permis une meilleure maîtrise des travaux de terrassement, moins de récriminations et plus de production sur cet aspect des chantiers. À terme, cela aurait peut-être conduit les entrepreneurs à faire des offres à un moindre prix et le Roi en aurait alors bénéficié. Mais le terrassement n'était pas la dépense la plus importante pour construire une fortification. On aurait gagné sur un poste qui était mineur. En revanche, pour le chantier de Maintenon, le terrassement était une source de coût considérable. Or, ce chantier fut abandonné. Après 1688, Louis XIV n'a plus entrepris de grands travaux. La fin de son règne a été beaucoup moins glorieuse. La guerre consommait l'essentiel des ressources financières. Donc, même si la norme sur le terrasse-

ment avait été appliquée, ces chantiers n'existaient plus. On réparait les forteresses, on n'en concevait plus de nouvelles.

À la fin du chantier de Maintenon, Vauban a résolu un problème pertinent pour ce grand projet. Son échec a probablement découlé de la difficulté d'y organiser le terrassement. Après ce cas très particulier, la question du terrassement a eu beaucoup moins d'importance. Il aurait fallu appliquer la méthode à d'autres tâches. Mais la démarche n'a vraiment de sens que pour les travaux répétitifs, se reproduisant longtemps à l'identique. De telles tâches n'existent pas avant que l'industrie ne les crée pour la production de masse. Il faudra attendre deux siècles pour les rencontrer de manière significative. Et c'est Taylor qui formalisera la démarche de normalisation du travail fondée sur l'expérimentation.

### La conformité avec le taylorisme

Vauban anticipe Taylor sur deux points : la productivité « normale » des brouetteurs, égale à la production des meilleurs ouvriers, et le salaire fonction de la tâche accomplie. Mais il y a une différence fondamentale concernant le niveau du salaire. L'organisation scientifique du travail impose une forte productivité pour un salaire « élevé », en tout cas supérieur de manière significative à celui perçu antérieurement. Ce salaire « élevé » n'augmentait pas le coût salarial, grâce à une meilleure productivité.

Pour Vauban, le salaire proportionnel est bas, égal à un salaire fixé à la journée. Ainsi les ouvriers n'auraient pas accepté ce changement. Incités à travailler plus, ils auraient voulu en être récompensés. Vauban aurait dû déconnecter les deux aspects de sa proposition ; d'une part la norme de productivité, qui ne dépend que de la technique ; d'autre part le salaire, qui dépend des conditions économiques, notamment du salaire considéré comme normal, variable selon les lieux et les moments et donc ajustable en fonction des circonstances. Cette distinction est plus facile chez Taylor, qui affirme qu'une partie des gains de productivité doit être retournée aux ouvriers, sous forme d'augmentation des rémunérations, au moment de l'adoption de son système.

Signalons une autre divergence entre Vauban et Taylor. Le premier croit que le salaire à la tâche réduit le besoin en agents de maîtrise. Ce n'est pas ce qu'on observe dans le système du second, où de multiples contremaîtres fonctionnels sont nécessaires, notamment pour calculer la paie et pour enregistrer le travail fait par chacun.

Au-delà des normes de productivité, Taylor cherche la meilleure manière de faire. Par exemple, il détermine la

(36) Bernard Forest de Belidor (1698-1761), grand admirateur de Vauban, a été professeur à l'École d'artillerie et membre de l'Académie des Sciences. Il a inséré ce texte dans l'ouvrage de 1729 qui correspond à

son enseignement. Cet ouvrage contient d'autres emprunts à Vauban soigneusement signalés.

(37) BELIDOR, 1729, livre III p. 43.

meilleure pelle pour chaque type de minerai (38). Vauban a la même démarche. Pour le transport des terres, il préconise des brouettes plutôt que des hottes (39).

La longueur des relais est un autre élément de cette « meilleure manière de travailler ». Vauban préconise des relais tous les 30 mètres en terrain plat, plus rapprochés si cela monte, alors que la norme alsacienne plaçait les relais tous les 20 mètres (40).

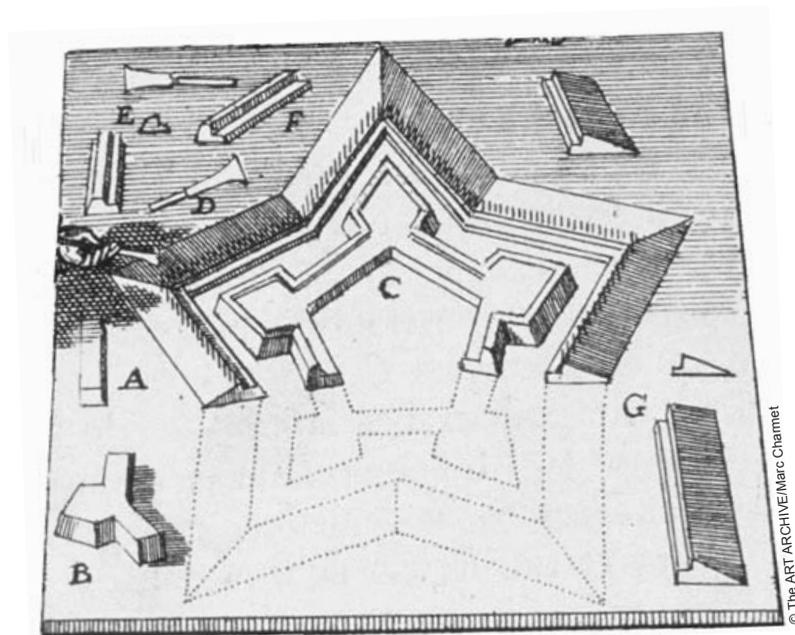
« À l'égard des relais, il n'y a pas de meilleure manière de les régler qu'en les établissant à 15 toises de distance les uns des autres en plain terrain ».

La démarche intellectuelle de Vauban est gouvernée par la recherche de la solution la meilleure, de l'optimum, de l'arbitrage entre les forces et intérêts opposés. Il a suivi cette démarche pour améliorer les techniques d'attaque et de défense des places fortes. Il la transpose dans le domaine de l'organisation du travail. Les ingénieurs de Louis XIV pensent « qu'il n'y a, pour chaque genre de travaux, qu'une combinaison qui soit la meilleure de toutes » (41). Ils sont animés par une volonté d'optimisation et, pour cela, ils utilisent, autant qu'ils le peuvent, la mesure et le

calcul, dans une démarche évidemment très moderne.

Le rapprochement entre Vauban et Taylor est séduisant mais il reste anachronique. Il n'y a pas eu d'influence de l'un sur l'autre. Avec leur culture scientifique d'ingénieurs, confrontés aux mêmes problèmes pratiques concernant les tâches répétitives, ils ont inventé, l'un et l'autre, une méthode spécifique d'expérimentation et de normalisation du travail, incluant le salaire. Ils ont appliqué l'idée de l'optimum technique à des problèmes humains. Chacun, à son époque, a transposé au travail le mode de raisonnement appliqué à la maîtrise des objets.

Ce détour historique montre, comme bien souvent, que les idées sont découvertes à plusieurs reprises, à plusieurs moments, à chaque fois qu'un problème similaire se pose. Vauban n'a pas eu l'occasion d'approfondir sa découverte parce qu'il n'a plus, par la suite, rencontré les problèmes du chantier de Maintenon pour lesquels sa pensée était particulièrement pertinente. Ainsi, il n'a pas pu la confronter aux faits. Cela l'aurait peut-être conduit à plus de réalisme, en particulier sur les salaires. ■



(38) Frederic Winslow TAYLOR, 1911, *The Principles of Scientific Management*, New-York: Harper Bros, Traduction française, 1913, *Principes d'organisation scientifiques des usines*, Paris, Dunod. Le pelletage est traité dans les pages 75 à 81.

(39) Les hottes étaient moins chères et pour cela préférées par Louvois, le grand argentier. « Les brouettes sont onéreuses de 40 à 50 sols la pièce. Louvois s'était opposé à leur achat en 1670 pour les travaux à la journée, préférant les hottes à 6 ou 7 sols pièce qu'il jugeait plus solides. Vauban était d'un avis contraire (lettre de Louvois à Vauban, 20 novembre 1670) » (VIROL, 2002, note 16).

(40) Cette distance de 30 mètres est toujours celle adoptée sur les chantiers où on ne peut utiliser ni bulldozer ni pelleteuse. Selon le Centre technique du bâtiment ([www.batitel.com](http://www.batitel.com)), la productivité, variable selon la qualité de la terre, est approximativement de 1 m<sup>3</sup> transporté en brouette sur 30 mètres en 0,6 heure, soit 50 m<sup>3</sup>/heure ou 400 m<sup>3</sup>/jour, à comparer aux normes de Vauban 43 m<sup>3</sup>/heure ou 434 m<sup>3</sup>/jour. Les brouettes ont peu changé. La roue en caoutchouc amortit les irrégularités du sol, mais les chemins des chantiers du XVII<sup>e</sup> siècle étaient planchés. Le travail se fait, avec la même cadence, à trois siècles de distance.

(41) VÉRIN, 1993, p. 241.