



DOSSIER THÉMATIQUE

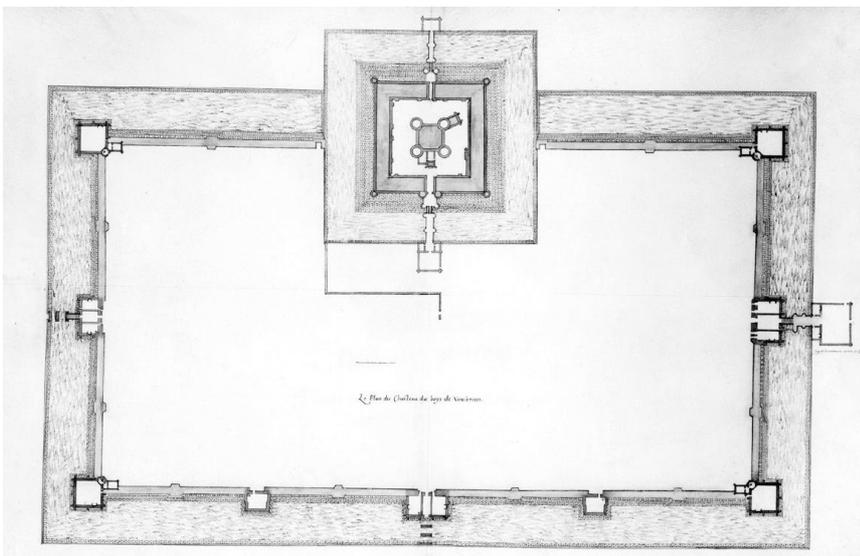
INTRODUCTION

« Quand le bâtiment va, tout va » dit le dicton. Comme de nos jours, l'activité constructive au Moyen Âge est un indicateur économique. Mais elle n'est pas que cela. C'est également un révélateur des conceptions de gouvernement et dans le cas d'un château royal tel celui de Vincennes, des connaissances techniques et des compétences des spécialistes de la construction de l'époque.

La construction d'un château nécessite d'établir un projet, de mettre en place un financement, de réunir des équipes financières et des spécialistes de la construction, d'acquérir des matériaux et de les mettre en œuvre sur le chantier proprement dit avec les artisans et ouvriers de la construction. La situation n'est pas la même suivant l'importance du commanditaire (roi et grands seigneurs laïques ou ecclésiastiques, villes, confréries...) et le type de construction (château, enceinte urbaine, beffroi, cathédrale, église urbaine ou rurale...). Ainsi, un bâtiment royal comme le château de Vincennes - le donjon et son enceinte propre, la grande enceinte flanquée de neuf tours - a été construit en 18 ans. Par contre, les édifices religieux dont le financement est assuré par des quêtes, les produits des troncs, des dons de fidèles, des revenus divers et variés sont généralement construits sur la longue durée avec des reprises en cours de route (façade de la cathédrale de Troyes 1506-1532).

L'étude du château de Vincennes qui a fait l'objet d'un vaste programme de mise en valeur et de restauration, a été une occasion unique pour observer et comprendre comment il a été construit. Iconographie, archives et archéologie sont les données qui ont permis d'étudier cet ensemble exceptionnel de la deuxième moitié du XIV^e siècle, œuvre pour l'essentiel de Charles V (qui règne de 1364 à 1380) et dont le chantier a été mené avec une très grande rapidité. En 1362, le chantier du donjon et de son enceinte qui avait été interrompu vers 1340 au niveau des fondations reprend et s'achève en 1369. De 1372 à 1380 la grande enceinte est construite et se développe sur plus d'un km (1010 m). Flanquée de neuf tours hautes de 42 m au-dessus du fond du fossé, c'est un rectangle de 330 m sur 175 m qui enclot une surface de près de 5,8 ha. Ces dimensions sont celles d'une ville moyenne médiévale.

Le gigantisme de cet ensemble architectural et la qualité de sa conception permettent d'étudier et de comprendre des techniques de construction que les bâtisseurs du Moyen Âge ont mises au point au fil des siècles.



Jacques Androuet du Cerceau, *dessin du Château de Vincennes*, avant 1576, British Museum.

1. UN CHANTIER DE GRANDE AMPLEUR

LE CHOIX DU LIEU

Dans le cas d'un château, c'est avant tout la position stratégique et le point de vue défensif qui déterminent le choix du lieu. Entrent également en ligne de compte la présence relativement proche des ressources en matériaux (ce qui implique une économie de moyens, le coût des transports étant une charge financière énorme), ainsi que des ressources en eau.

L'implantation du château de Vincennes n'est pas le fruit du hasard : situé à l'est de Paris, Vincennes est dans l'axe des châteaux du Louvre et de la Bastille (châteaux construits ou reconstruits également par Charles V). Il est établi sur un plateau, à proximité d'une ancienne voie romaine qui reliait Paris à Lagny. Il s'agit donc là d'une position de repli pour abriter le roi lors de troubles dans la capitale en période de guerre (guerre de Cent Ans). Il est alimenté en eau par les eaux de ruissellement qui proviennent des hauteurs de Montreuil et de Fontenay. De plus, existait, avant ces nouvelles constructions, un manoir déjà très développé qui était la résidence familiale des rois de France depuis le XIII^e siècle et qui va se trouver englobé dans le château de Charles V. Le choix de construire un château à Vincennes fut donc, au-delà des atouts géographiques et naturels, conditionné par des décisions prises par les prédécesseurs de Charles V. Le premier roi Valois, Philippe VI, alors qu'éclate la guerre de Cent Ans, avait en effet décidé de construire un donjon à Vincennes, à proximité du manoir capétien. De 1336 à 1340 les fondations sont réalisées. Jean le Bon reprend la construction en 1362 que Charles V la terminera en 1369. Ce dernier décide ensuite, assez rapidement, de modifier le projet initial en construisant une véritable ville qui abritera son administration et sera le nouveau lieu d'exercice du pouvoir.

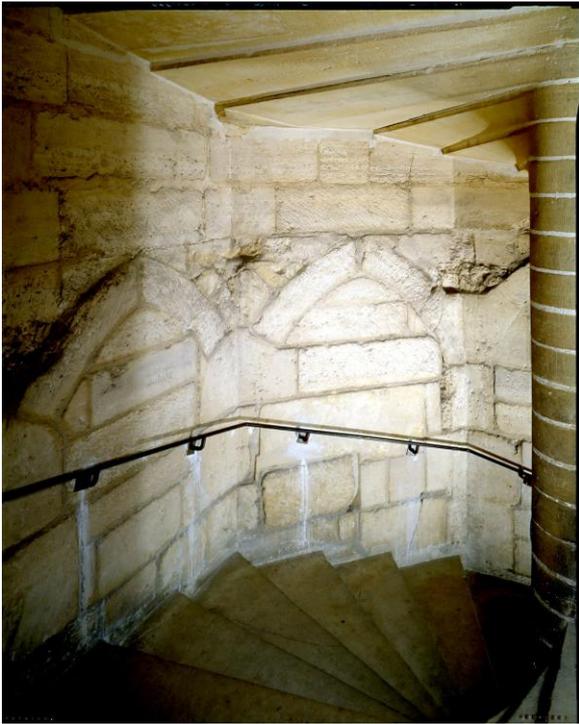
LE MAÎTRE D'ŒUVRE ET LE MAÎTRE D'OUVRAGE

Au Moyen Âge, le « **maître des œuvres** » est celui qui va concevoir et matérialiser le projet architectural, il est le véritable « architecte » de l'édifice. Dans le cas de Vincennes, il s'agit, à partir de l'avènement de Charles V en 1364, de Raymond du Temple, maître des œuvres de maçonnerie du roi. On peut supposer, comme sur d'autres chantiers, qu'il a soumis au roi des dessins (élévations et plans) ou des maquettes.



Une fois l'accord du commanditaire donné, le chantier peut commencer. Cette relation étroite entre **maître d'ouvrage (commanditaire)** et maître d'œuvres se poursuit tout au long de la construction comme bon nombre de miniatures de manuscrits médiévaux en témoignent.

Les Grandes chroniques de France, *Dagobert visitant le chantier de la construction de l'abbaye de Saint-Denis*, XV^e siècle, BNF.

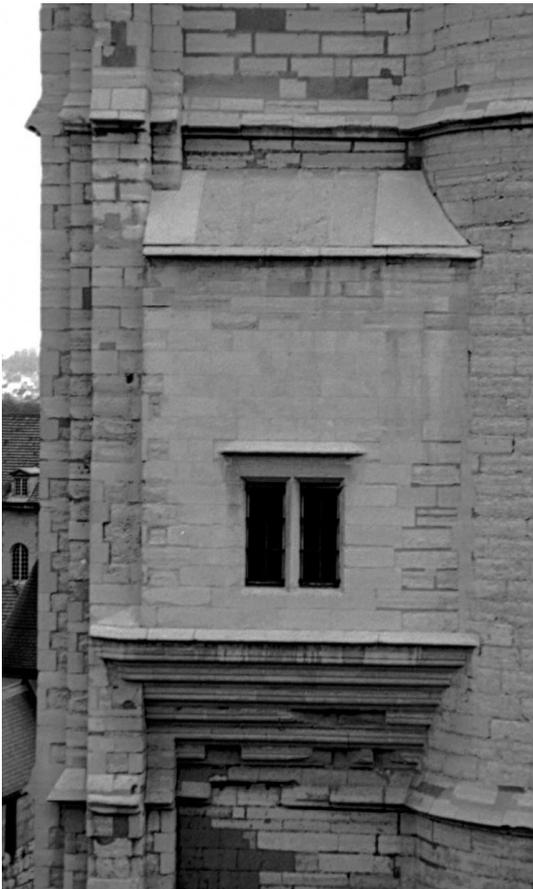


Arcs formerets de la voûte détruite en 1364 - 1365

A Vincennes, c'est dans l'architecture que se traduisent les interventions de Charles V en cours de chantier, en particulier dans le donjon. Ainsi, en 1364 - 1365 la voûte du premier étage de la tourelle sud-est a été détruite de manière à construire un grand **escalier hélicoïdal** reliant les premier et deuxième étages.

Charles V commande par ailleurs vers 1367 un cabinet de travail (appelé « étude » dans les textes). Cette pièce ajoutée a été construite en **encorbellement** au deuxième étage. A l'intérieur, on distingue nettement le mur ouest de la tour des latrines contre lequel s'appuie le mur de l'étude. Une **agrafe** de fer encore en place assure le lien entre les deux murs. Avant la restauration du donjon, on distinguait à l'extérieur les pierres ayant éclaté là où se trouvaient des agrafes métalliques qui se sont oxydées.

Vers 1368, le donjon est surélevé d'un étage de manière à y installer des machines de guerre. Au-dessus du quatrième étage, un chemin de ronde avec mâchicoulis et une série de gargouilles marquent le niveau de la plateforme sommitale initialement prévue.



Etude du roi construite en encorbellement sur le flanc ouest



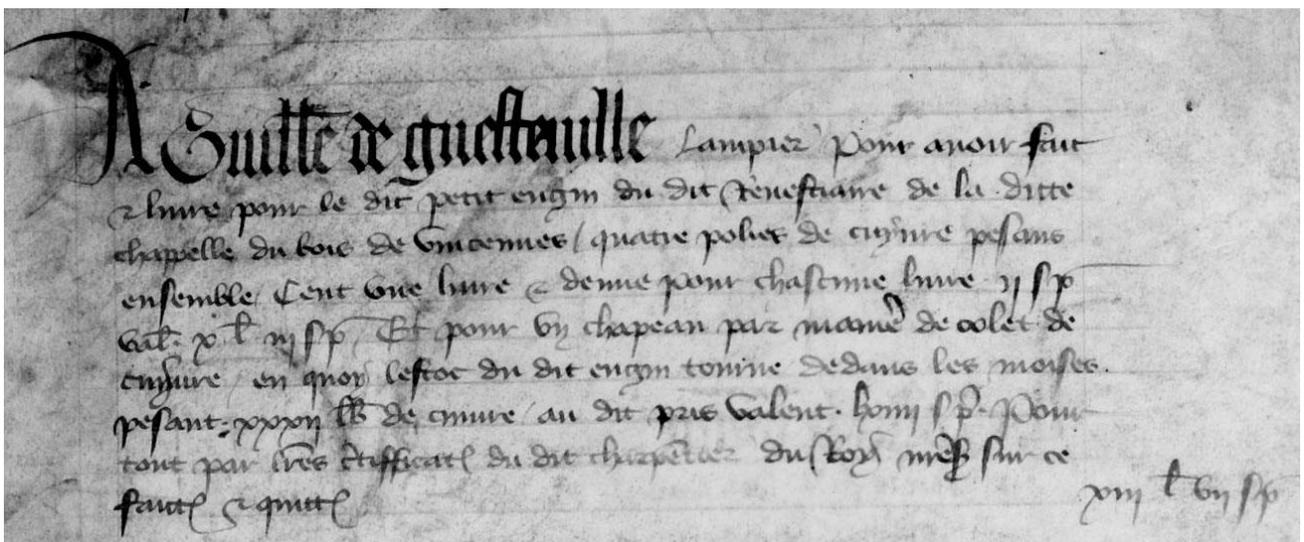
Agrafe métallique



Le donjon vu de l'est

LES ÉQUIPES FINANCIÈRES ET TECHNIQUES

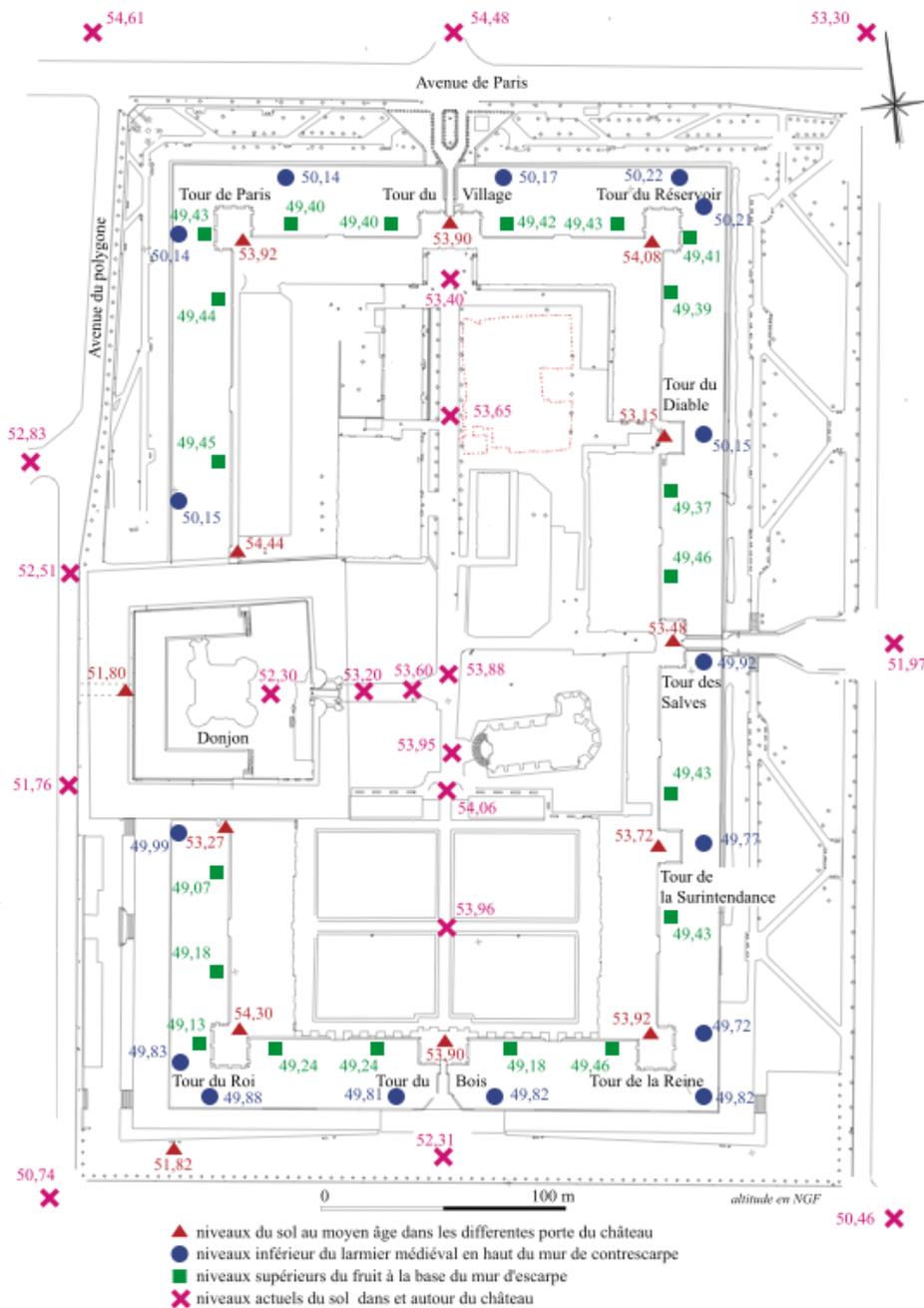
La première chose à mettre en place est le financement et la gestion du chantier. Dès le milieu du XIII^e siècle pour les « œuvres royaux », c'est à dire les chantiers, comme pour ceux des grands seigneurs, est désigné un responsable de la collecte des fonds, un payeur des œuvres qui assure le paiement des travaux. La gestion financière du chantier donnait lieu à la tenue de différentes pièces comptables : mandements (ordre d'affecter une ressource au chantier), quittances, livres de compte. Parallèlement, une équipe technique autour du maître d'œuvre, composée de spécialistes (maçon/tailleur de pierre, charpentier...), était chargée de la conduite du chantier et des vérifications tout au long de la construction.



Fragment de compte de construction de la sainte chapelle de Vincennes concernant la livraison de pièces pour un petit engin de levage qui est certifiée par le maître charpentier du roi, vers 1390, BNF, ms. Fr. 26028, p. 2465v et 2466.

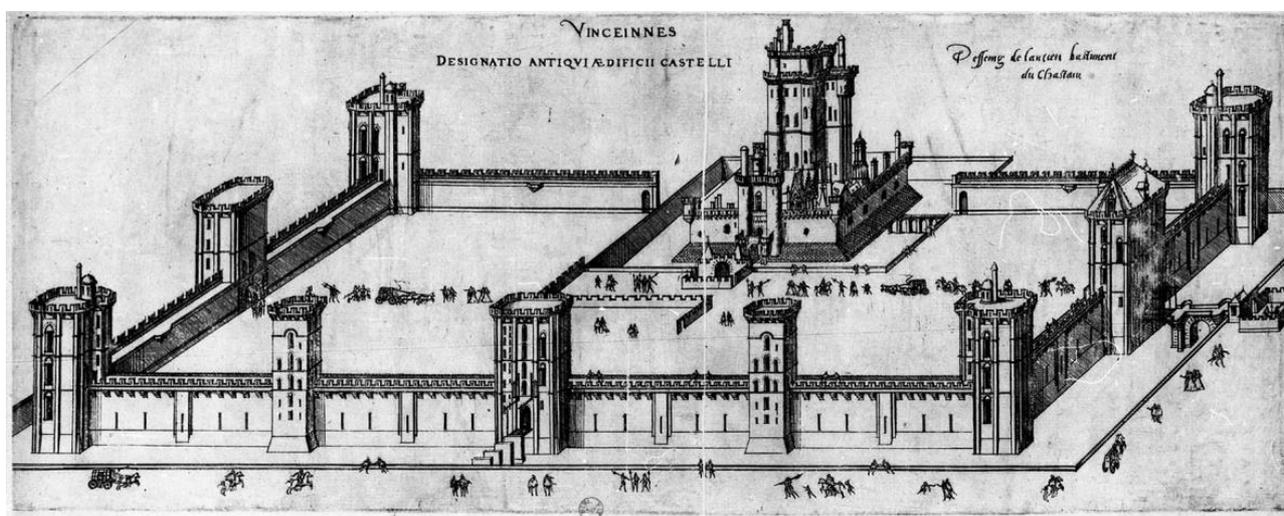
L'IMPLANTATION DU CHÂTEAU ET LA PRÉPARATION DU CHANTIER

L'exemple du château de Vincennes est particulièrement éclairant pour illustrer la phase très importante de préparation du chantier. Les fouilles menées dans le château ont permis de retrouver les niveaux médiévaux et de comprendre les solutions adoptées pour construire la grande enceinte. Actuellement, il existe encore une différence de niveau de 4 m du nord au sud du château. Cette **déclivité** a été corrigée afin que l'enceinte soit établie sur une assiette presque horizontale. Il fallait effectivement exhausser l'assiette du château et l'établir à plat autant que faire se peut. C'est à cela que seront utilisées en partie, à l'extérieur et à l'intérieur du château, les terres extraites lors du creusement des fossés. Ceci se vérifie sur les murs du rempart. En effet, le sommet du fruit du mur d'**escarpe** se situe pratiquement à la même hauteur sur l'ensemble de l'enceinte entre 49,10 m et 49,50 m, soit sur plus d'un kilomètre. Les altitudes en mètre des niveaux médiévaux sont identiques au nord, au pied de la tour du Village et de la tour du bois. La pente nord/sud a été pratiquement effacée.



Document ERCVBE / Inrap, Plan des niveaux de sol.

Dans le cas d'un grand chantier, le plan choisi doit permettre de répéter des modules, sections de mur et tours, de façon systématique pour rationaliser au maximum la construction et gérer au mieux le temps, les matériaux et les hommes. A Vincennes et comme c'est souvent le cas, il fallait tenir compte des constructions préexistantes (le manoir et ses dépendances) et de l'implantation du donjon. Ainsi, les sections ouest de l'enceinte, de part et d'autre du donjon, ont été alignées dans le prolongement de cette construction de façon à ce que cette dernière soit en saillie pour assurer le flanquement de l'enceinte. La largeur de l'enceinte a été déterminée par les constructions antérieures dont le manoir. Les murs d'**escarpe** et de **contrescarpe** sont deux rectangles inscrits l'un dans l'autre. Les distances (exprimées dans les mesures de l'époque en pied ou multiples de pied) sont pour le mur de contrescarpe (mur extérieur des fossés) de 1200 x 700 pieds (388,80 x 226,80 m) et pour le mur d'enceinte de 1000 pieds (324 m) du nord au sud sur 129 m environ d'ouest en est. La largeur des fossés déterminée par ces deux rectangles est de 29, 80 m au nord et au sud et de 25, 80 m à l'ouest et à l'est. Cette très grande régularité vérifiée avec les outils actuels (théodolite laser), est tout à fait remarquable lorsque l'on sait ce qu'étaient les outils « topographiques » au Moyen Âge. En effet, les « architectes » de l'époque ne disposaient d'aucun système de visée. Les tracés au sol étaient matérialisés par des cordes et les alignements par des piquets.



Jacques Androuet du Cerceau, *Vincennes, designatio antiqui aedificii castelli*, 1575, BNF.

Cette estampe montre la régularité du plan adopté et les modules mur/tour sur les fronts nord, est et sud. Volontairement ne sont pas représentés le manoir et les bâtiments qui existaient entre le manoir, la Sainte Chapelle et le donjon.



Cette enluminure montre un chantier avec les piquetages et lignes du tracé au sol de construction que sont en train de détruire des morts.

Maître de Coëtivy, *Les anciennes histoires des Romains*, : XVe siècle. BNF.

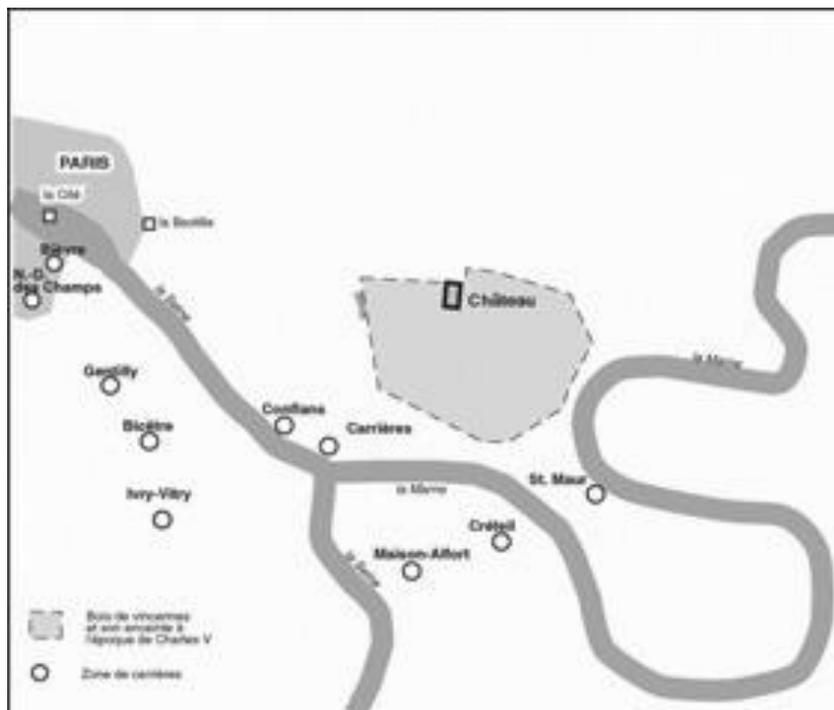
2. LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION À VINCENNES

Se pose ensuite la question des matériaux et de leur acheminement vers le chantier de façon à ce qu'il n'y ait pas d'interruption dans l'approvisionnement et que les coûts, en particulier de transport, soient maîtrisés.

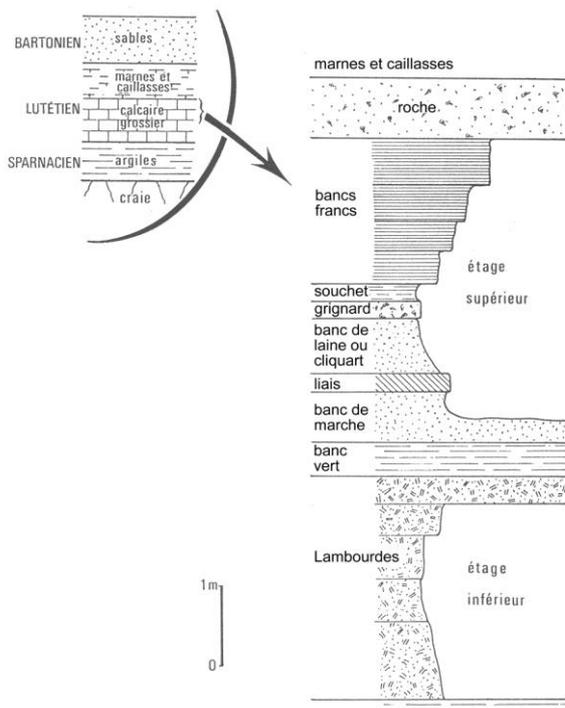
LA PIERRE

Les bancs de calcaire du lutétien sont connus de façon empirique par les bâtisseurs au Moyen Age et utilisés en fonction de leurs qualités propres (dureté, résistance au gel, facilité à sculpter). L'est parisien est riche en carrières de calcaire, matériau utilisé pour pratiquement toutes les constructions médiévales de Vincennes. Ce niveau géologique exploité depuis l'Antiquité pour Paris et ses environs comprend différentes qualités de pierre. Trois groupes de carrière ont alimenté le chantier de Vincennes : celui qui surplombe la rive droite de la Seine et de la Marne, en particulier dans l'actuelle commune de Charenton, un deuxième sur la rive gauche dans les actuelles communes de Maison-Alfort, Créteil, Vitry et Gentilly. Le troisième correspond aux carrières parisiennes situées le long de la Bièvre et dans le sud des Ve, VIe et XIVe arrondissements actuels de Paris. Ces dernières fournissent en particulier une qualité de calcaire, le **liais**, à grain fin, très résistant et qui se prête particulièrement à la sculpture. Les colonnes centrales du donjon ont été taillées dans cette qualité de calcaire. Une quatrième source d'approvisionnement, dès le milieu du XIVe siècle et surtout à partir du XVe siècle, sont les carrières du bord de l'Oise (Saint-Leu d'Esserent et Trossy – Val d'Oise). Ce sont ces pierres qui sont encore de nos jours utilisées pour la restauration des monuments dans la mesure où les carrières parisiennes ne sont plus exploitables. L'utilisation des carrières de l'Oise au Moyen Âge pose des questions intéressantes d'acheminement par voie d'eau sur l'Oise, puis la Seine ou la Marne. A Vincennes, cette pierre n'apparaît que dans les parties hautes de la Sainte Chapelle terminées au XVIe siècle.

Les choix seront différents s'il s'agit de pierre de taille mise en œuvre à l'extérieur ou à l'intérieur de la construction ou de pierre à sculpter. Une des techniques utilisées encore de nos jours est de faire sonner la pierre (il s'agit de la frapper d'un coup de marteau et d'en écouter la résonance pour la présence d'impuretés ou d'irrégularités).



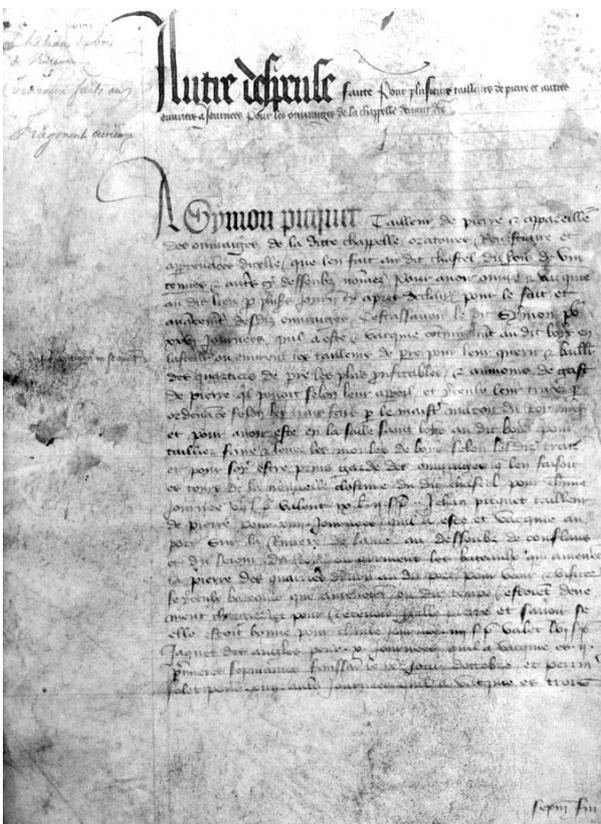
J. Bertrand, carte de localisation des carrières au Moyen Âge, ERCVBE.



Un relevé systématique de plus de 90 000 blocs de pierres qui composent le mur extérieur de l'enceinte du château a permis de déterminer, non pas la provenance des pierres, les faciès des carrières étant trop proches les uns des autres, mais les qualités utilisées (résistance à la compression, à l'élasticité). On a pu ainsi démontrer que les pierres les plus résistantes ont été utilisées, pour les tours et le donjon, dans les parties basses, ce qui est logique et qui se retrouve dans toutes les constructions, mais que les pierres dans les autres parties du mur sont également de très grande qualité, ce qui n'est pas le cas généralement. On trouve là encore la preuve d'un chantier pour lequel le roi a voulu le meilleur.

Nombre de comptabilités de chantiers médiévaux témoignent de l'attention qui était portée aux qualités de la pierre.

Annie Blanc, Claude Lorentz, Marc Viré, « Le liais de Paris et son utilisation dans les monuments », Actes du 115^e congrès national des sociétés savantes, Avignon, 1990.



Les spécialistes à Vincennes, Raymond du Temple et ses adjoints, se rendaient dans la carrière pour y faire des choix et contrôlaient que, lors des livraisons de pierre, ceux-ci avaient été respectés. Afin de normaliser au maximum l'utilisation et la mise en œuvre de ces pierres, le rôle du maître d'œuvre était aussi de fournir aux **carriers** les dimensions des blocs souhaitées. Un fragment de compte de la Sainte Chapelle indique que Simon Piquet, tailleur de pierres, *va au port de Conflans vérifier que les pierres livrées sont les plus « prouffitables » aux travaux en cours.*

Fragment de compte de la Sainte Chapelle de Vincennes, AD Val de Marne, ERCVBE.

LE MORTIER ET LA CHAUX, LES LIANTS DE MAÇONNERIE

La méthode d'analyse des **liants** de maçonnerie au cours des différents chantiers archéologiques permet d'établir une chronologie « relative » de leur fabrication. Cette méthode a été testée d'abord dans les fouilles du manoir capétien. Appliquée à l'enceinte construite d'un seul jet, l'analyse des **carottages** effectués dans la tour du Village a mis en évidence une grande cohérence des **mortiers** de chaux avec l'utilisation des sables et calcaires extraits lors du creusement des fossés. On retrouve la même homogénéité dans les carottes prélevées dans les murs du donjon lors de la restauration, avec en plus l'utilisation de déchets de taille dans la **fournure** des murs (espace entre le parement extérieur et intérieur comblé avec pierres et mortier).

La chaux, fabriquée à partir de pierre calcaire que l'on fait cuire, peut provenir de la rive droite de la Mame qui fournissait également comme nous l'avons vu de la pierre à bâtir. Cependant, la mention à la fin du XVe siècle de l'existence d'un four à chaux dans la basse-cour du château peut faire penser à une installation de même nature dès le XIVe siècle. La chaux pouvait alors être produite sur place, en fonction des besoins.

On retrouve pour le plâtre, produit à partir du gypse, la même problématique. Il doit provenir des actuelles communes de Montreuil, Bagnolet et Romainville. Mais la présence de gypse dans des niveaux archéologiques ou dans la fournure des murs peut faire penser à une transformation sur place.

Les comptabilités des grands chantiers de construction, lorsqu'elles sont conservées, témoignent de ce souci de rassembler sur un même site les productions de ce type de matériaux avec la construction de fours ad hoc.

LE MÉTAL, LE FER ET LE PLOMB

Les spécialistes sont désormais d'accord pour considérer que le rôle du métal dans la construction médiévale a été longtemps sous-estimé. Il est le plus souvent encore étudié à partir des édifices religieux. Mais les observations ponctuelles récentes laissent à penser qu'il est également très présent dans les constructions civiles (le Palais des Papes d'Avignon par exemple).

L'ampleur de la restauration du donjon de Vincennes a été l'occasion d'observer, comme cela n'avait jamais été fait auparavant, la présence massive de métal et son rôle dans la stabilité de l'édifice. Les observations faites au cours de la restauration ont permis d'évaluer les quantités mises en œuvre à 12 tonnes et 2,5 km de fer et 16 tonnes de plomb.

La difficulté, qu'il s'agisse de Vincennes ou d'autres grands chantiers de construction du XIVe siècle, est de déterminer la provenance de ces métaux. En effet, le commerce des métaux fait l'objet dès cette époque d'un circuit marchand. Autrement dit, on n'achète pas le fer, au contraire de la pierre, sur son lieu d'extraction et de transformation, mais à des marchands spécialisés qui sont des intermédiaires.

La hauteur du donjon (50 m au-dessus du niveau de sol de sa cour), le voûtement à six niveaux et l'absence de **contrebutement** extérieur ont nécessité la mise en place d'une armature métallique qui n'apparaît qu'à partir du 3e étage. Elle est constituée de grandes barres de fer (des **tirants**), qui partent sous la colonne centrale et qui sont ancrées à l'extérieur des murs, et d'agrafes insérées dans la maçonnerie extérieure des **larmiers** qui encerclent le bâtiment. De plus des barres de fer sont posées à l'intérieur du donjon sous les dalles de couverture des couloirs ménagés dans l'épaisseur de murs ou sous les linteaux de porte et de fenêtre. Elles ont pour fonction d'alléger le poids de la maçonnerie à ces emplacements et, en cas de rupture des pierres, d'empêcher un écartement des murs. Le plomb qui enrobe ces pièces métalliques a pour fonction de les protéger de l'oxydation et d'éviter que le fer ne soit endommagé par le poids de la pierre située au-dessus. Il est également utilisé comme « liant » pour certains éléments comme la colonne centrale du donjon. Son rôle est alors, en raison de sa plasticité, de conserver une certaine souplesse à la maçonnerie.



J. Chapelot, Tirant et agrafe métallique, ERCVBE.

Au 4e étage du donjon, quatre tirants métalliques disposés sur des murets partent de sous la colonne centrale. Lors de la restauration, la terrasse sommitale a été complètement démontée. Sur cette photo, on voit l'armature de tourelle sud-ouest : des tirants accrochés à un anneau central scellé dans le **claveau** de la voûte renforcent les arcs.



J. Chapelot, Agrafe métallique, ERCVBE.

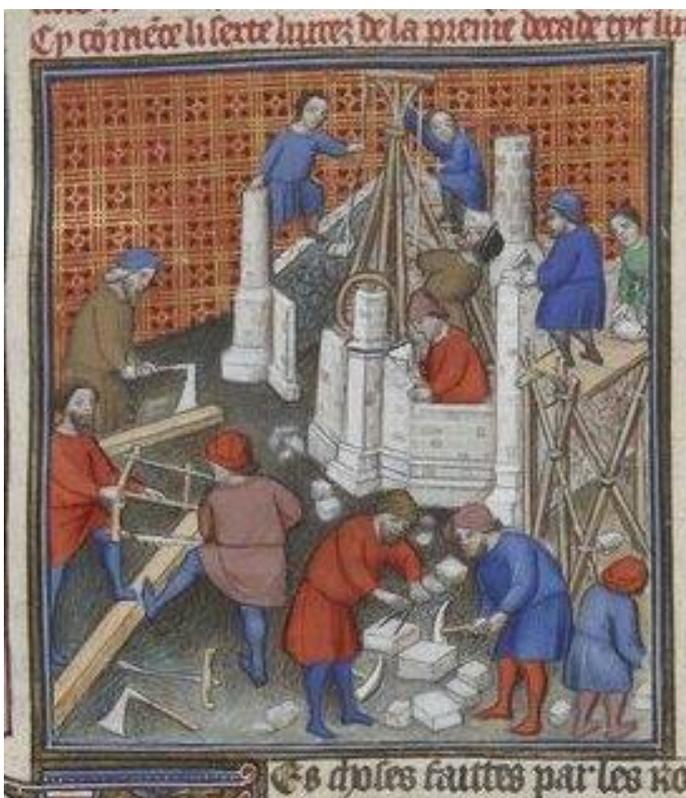
Au 3e étage du donjon, là où des pierres ont été démontées, on aperçoit les agrafes, terminées par un crochet d'un côté et de l'autre un œillet dans lequel s'encastre l'agrafe suivante, qui constituent un cerclage sur tout le pourtour du donjon.

LE BOIS

C'est un matériau très présent dans les constructions y compris en pierre. Il n'est pas seulement utilisé dans les charpentes. Il sert bien sûr pour les échafaudages et également pour asseoir temporairement certaines parties de la construction comme les voûtes comme le montre un certain nombre d'enluminures.



Bartholomaeus Anglicus, *Livre de propriété des choses* : Abattage d'arbres en forêt, vers 1350, Paris, Bibliothèque Sainte Geneviève.



Tite Live, *Construction de Rome*, XV siècle, Paris, BNF.

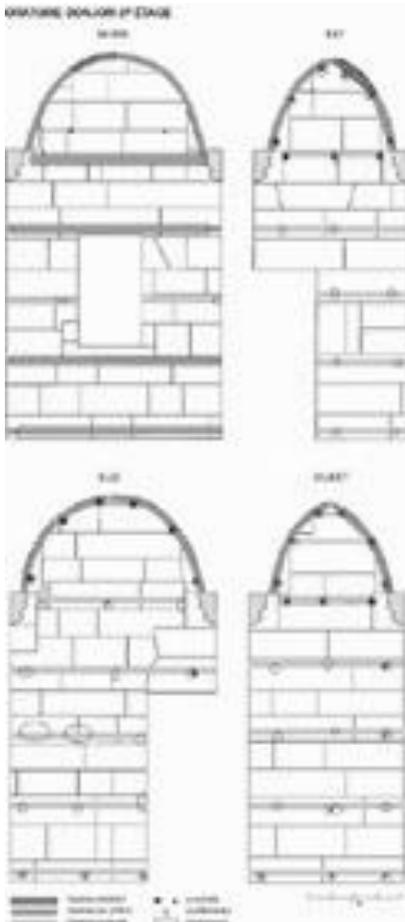
On distingue sur cette enluminure un échafaudage ainsi que des hommes travaillant des poutres à la scie et l'herminette.



Au premier étage du donjon, le lambrissage ne subsiste que sur les voûtes. Cependant, le relevé systématique des traces d'accrochage des planches montre quels murs de cette pièce étaient recouverts de lambris jusqu'au sol, tout comme au deuxième étage.

Les comptabilités de la construction du château de Vincennes étant pratiquement inexistantes, il est impossible de savoir d'où provient le bois. Seuls les lambris qui recouvrent une partie des murs des premier et deuxième étages du donjon (salles centrales, tourelles et latrines) et qui ont été analysés par des dendrochronogues de l'Université de Besançon ont une origine assurée. Ce lambrissage est constitué de chêne (dit « bord d'Illande » dans les textes de l'époque) débitées dans des bois abattus entre 1364 et 1371 dans les forêts des pays baltes. Ils ont été transportés par voie d'eau à partir de villes hanséatiques comme Gdansk (Dantzig) ou Riga. Cette pratique du commerce à longue distance pour des matériaux de construction de qualité est relativement courante au Moyen Âge.

Lambrissage des voûtes au premier étage du donjon.



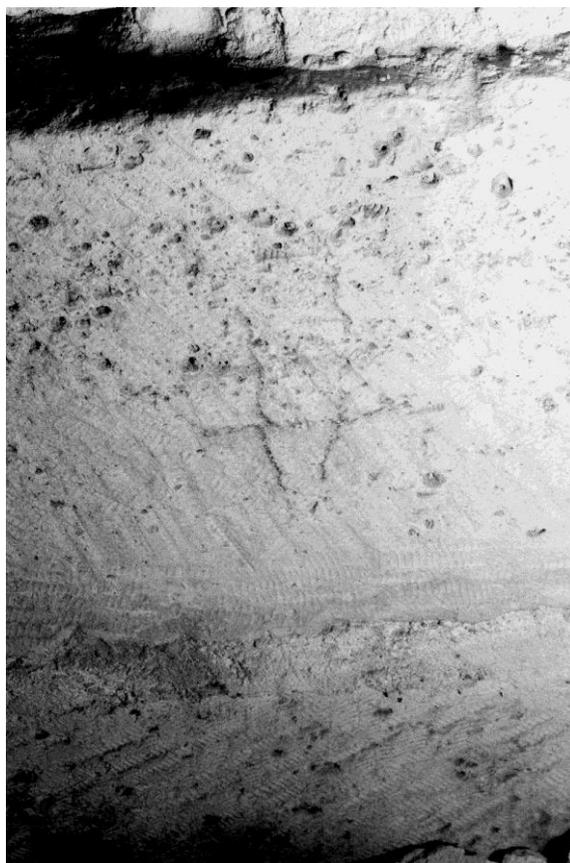
J. Bertrand, Calepinage des traces de lambris dans l'oratoire du 3e étage du donjon, ERCVBE.

LA MISE EN ŒUVRE

LES MARQUES LAPIDAIRES

L'ensemble de ces matériaux acheminés ou produits sur le chantier est mis en œuvre. La gestion des stocks et des équipes d'artisans et ouvriers est faite de façon à assurer une continuité dans les travaux et de contrôler au mieux les dépenses.

Un des indices de cette gestion sont les traces laissées sur les pierres, appelées **marques de tâcheron**, mais pour lesquelles nous préférons utiliser le terme plus général de **marques lapidaires** qui recouvrent les différentes opérations menées sur la pierre. Ces marques se retrouvent sur nombre de monuments médiévaux (tour Jean sans Peur à Paris par exemple). Au château de Vincennes, leur observation systématique permet de leur attribuer une ou des significations.



J. Bertrand, Tableau des marques lapidaires relevées sur l'enceinte et marque tracée au charbon de bois au 4e étage du donjon, ERCVBE.

Lors de l'étude de l'enceinte et en particulier de la tour du Village dont la restauration a permis des observations précises, on a pu distinguer plusieurs méthodes de marquage (gravé, gravé et surligné au charbon de bois ou à la peinture rouge ou dessiné au charbon de bois) et tenter une classification de ces marques d'une grande diversité. Plus de 483 marques différentes ont été relevées sur la seule tour du village (à l'intérieur et à l'extérieur). Tous les blocs ne sont pas marqués, du moins de façon visible. Cependant, lors des restaurations de la tour des Salves ou de la tour du Village, lorsque des pierres ont été retirées pour être remplacées, on a pu voir des marques sur les faces non visibles en parement.

On sait, par les comptabilités, que le maître d'œuvre allait en carrière sélectionner les pierres qu'il marquait en fonction de leur qualité, mais aussi qu'il donnait des « moules », gabarits, aux carriers qui taillaient directement les blocs les plus simples. Si ces pierres étaient marquées, ce qui est vraisemblable, le signe subsistait une fois la

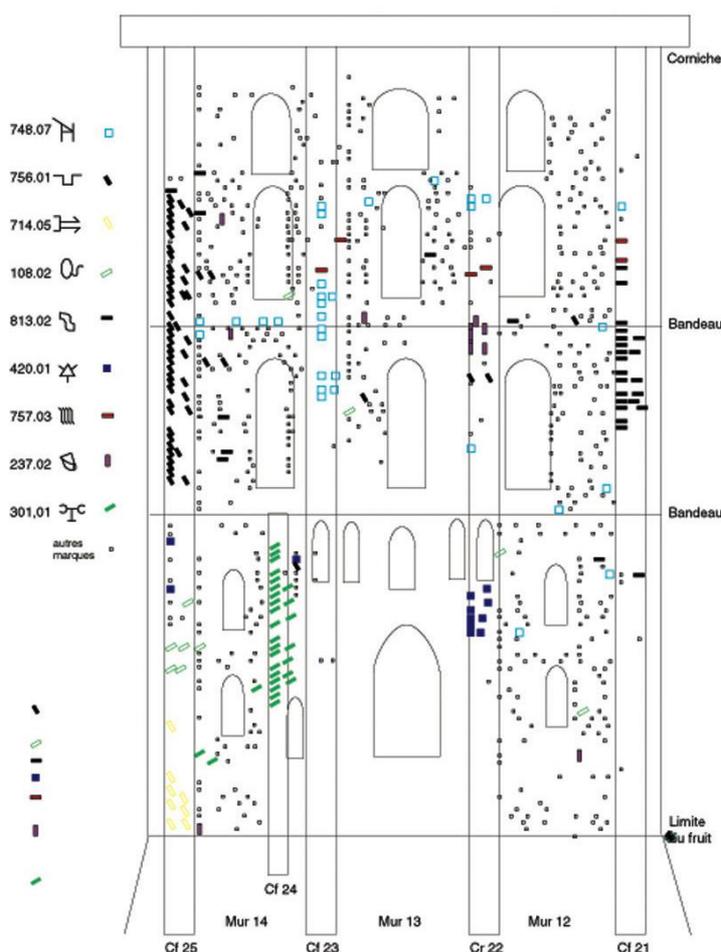
Pierre posée dans le mur. Les autres pierres étaient seulement dégrossies afin d'en faciliter le transport. Une marque permettait de vérifier que leur contrat avait été rempli. Ces marques disparaissaient une fois la pierre « dressée », travaillée, sur le chantier par les tailleurs de pierre.

La marque la plus fréquente à Vincennes est une croix latine qui, dans le donjon, est remplacée par une marque verticale. Ces signes qui recoupent parfois des marques plus complexes sont toujours situés dans la partie centrale de la pierre et les branches de la croix sont parallèles aux côtés de la pierre. Ces éléments permettent de dire qu'elles ont été mises en place une fois la pierre posée. Elles sont donc liées à un système de vérification de la pierre une fois mise en place.

Une autre fonction est d'indiquer l'endroit où la pierre doit être utilisée. Ainsi, lorsque l'on examine le relevé de la façade de la tour du Village, on voit que les mêmes marques se retrouvent sur les pierres des contreforts et dans les embrasures d'ouvertures (fenêtres et portes).

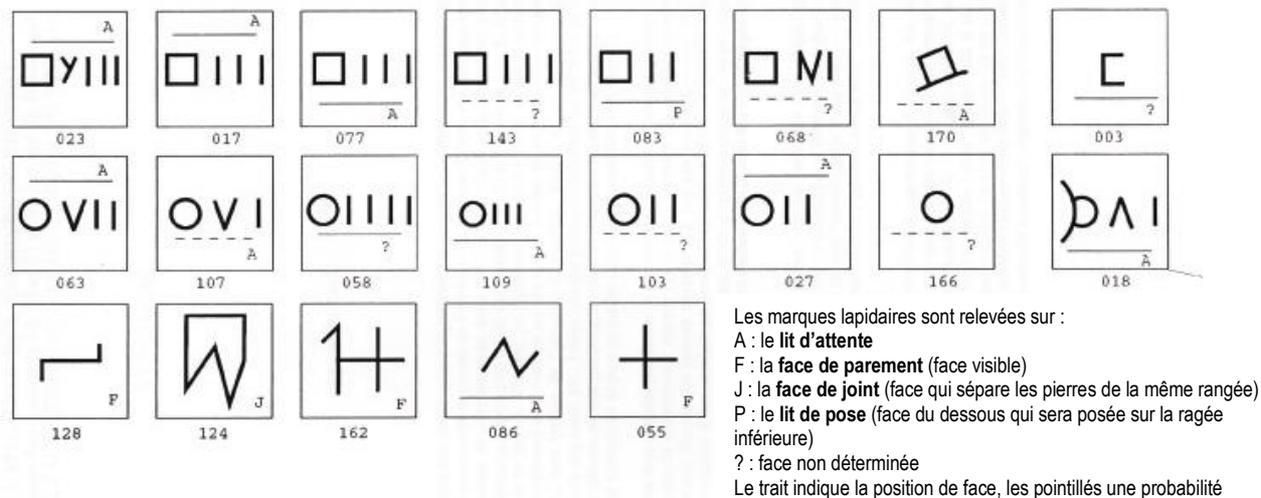
Il était nécessaire d'indiquer la destination des blocs, mais aussi le sens de pose dans le cas d'une pierre ayant une forme particulière. Les signes gravés alors sont en forme de flèche avec plus ou moins de **barbelures**. Certaines de ces marques sont encore utilisées par les tailleurs de pierre sur les chantiers de restauration.

Enfin, ces marques ont pu aussi être apposées par les équipes de maçons pour indiquer les parties sur lesquelles ils avaient travaillé et pouvoir ainsi être payés. En effet, il existe au Moyen Âge deux modes de gestion : le paiement à la journée, forme de salariat, pour des ouvriers spécialisés ou non, engagés au jour le jour, et le règlement d'équipes sur la base d'un contrat qui fixe les tranches de mur à construire dans un temps précis. Dans le premier cas il n'est pas nécessaire de marquer les pierres, dans l'autre le responsable de l'atelier appose la marque qui lui est attribuée par le maître d'œuvre afin de permettre la vérification du travail effectué.



Lors de la restauration de la tour des Salves et de la dépose de blocs, des marques particulières ont été observées sur les lits d'attente (la face de la pierre sur laquelle est posée la pierre de la rangée supérieure). Il s'agit de chiffres qui sont de même nature que ce que l'on trouve en charpenterie terrestre ou navale. Ce sont manifestement des indications d'ordre de pose des pierres. Dans la mesure où ces pierres ont été observées au sol, une fois démontées pour être remplacées lors de la restauration, il n'est pas possible de savoir à quelle partie du mur elles appartiennent. Cependant, cette numérotation qui correspond à un ordre de montage peut faire penser qu'elles proviennent des parties sculptées.

A. Garine Relevé de la face nord de la tour du Village, ERCVBE.
Une sélection de certaines marques fait apparaître clairement une répartition significative



L. Cabilli, *Marques de la tour des Salves, ERCVBE*.

OUTILS ET TECHNIQUES DE CONSTRUCTION

L'observation des pierres a porté également sur les traces d'outil laissées par la taille. Les outils utilisés au Moyen Âge sont pratiquement identiques à ceux des tailleurs de pierre de nos jours. La seule évolution technologique tient dans la mécanisation de certains, telles les scies. Nombre de miniatures représentent des tailleurs de pierre à l'œuvre sur le chantier de construction. En particulier en hiver, afin de protéger les pierres, ils travaillent dans un bâtiment provisoire, une loge. C'est là également que sont entreposés les dessins et patrons (moles) pour les parties sculptées.



Histoire de Charles Martel et de ses successeurs, *Berthe de Roussillon supervisant les travaux de la Madeleine de Vézelay*, entre 1448 et 1465, Bibliothèque royale de Bruxelles.

Sur la partie droite de cette miniature est représentée la loge, lieu abrité où sont entreposés les modèles et où les tailleurs de pierre peuvent travailler l'abri.



Fragments de gabarits, ERCVBE.

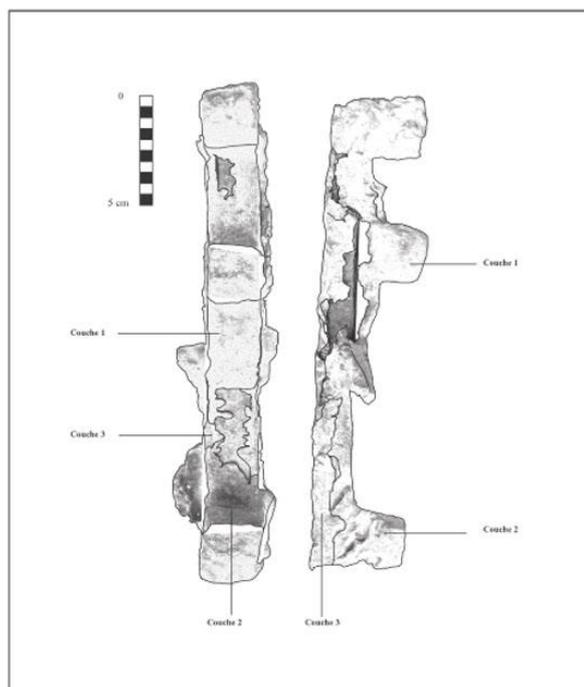
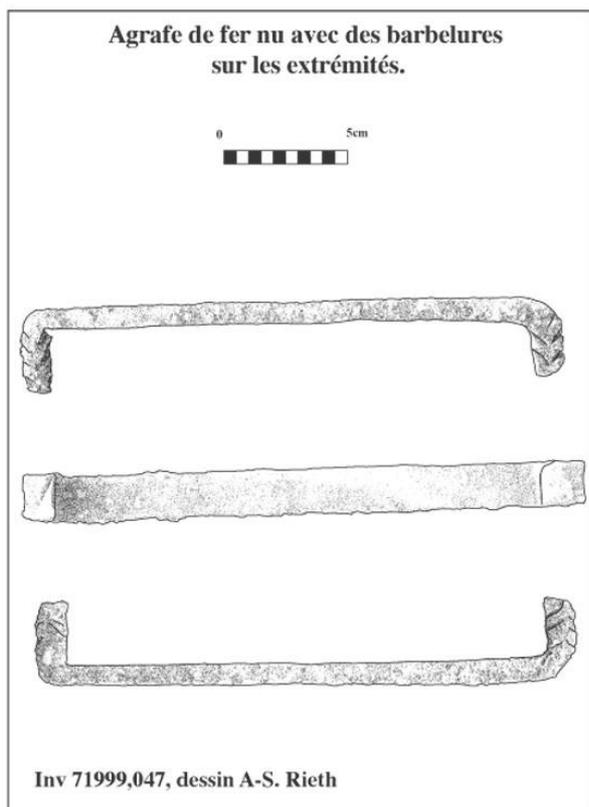
Ces « patrons » pouvaient avoir des supports variés, parchemin, ardoise... Trouvées dans les fouilles de la fosse des latrines de la tour des Salves, ces ardoises portent un dessin gravé, tracé au compas à pointe sèche, de motifs trilobés sous une arcature que l'on retrouve dans le dessin des fenêtres du chœur et de la tour du trésor de la sainte chapelle

Les pierres montées sur les murs par des engins de levage ou à dos d'homme à partir d'échafaudages étaient liées entre elles par du mortier. Ce sont souvent des enfants ou des femmes qui apportent le mortier aux maçons. Afin d'éviter que le mortier, alors semi solide, ne soit chassé des joints par le poids des pierres supérieures, des cales constituées par de petites pierres ou des planchettes de bois étaient placées dans le joint.

La mise en œuvre du métal est moins bien connue par les textes et seules les observations archéologiques permettent d'avancer quelques hypothèses. Le fer était livré en barre avec des sections variables selon les commandes du maître d'œuvre. Elles étaient ensuite travaillées sur place dans une forge attestée par des textes conservés dans le cas de Vincennes.

Le débitage des tirants, agrafes, barres selon une demande précise de dimension et en finition des extrémités (crochets, œillets ou crochets et œillets) qui devait suivre le travail des maçons se faisait sur place. Un élément permet d'affirmer que cette coordination existait avec, parfois des « ratés ». Ainsi, lors de la dépose de la rambarde du chemin de ronde au-dessus du quatrième étage du donjon, ont été trouvées deux agrafes en place dans deux engravures (creusement de la pierre permettant d'insérer l'agrafe) qui présentent une anomalie. Le plomb qui enrobe l'agrafe s'est inséré dans un creux de la pierre qui correspond au crochet de l'agrafe initialement prévue.

Le plomb qui assurait la protection du fer contre la corrosion et protégeait la pierre devait être posé à l'état liquide de façon à prendre parfaitement la forme de la pierre et du fer. Les fouilles dans le terrage des voûtes au 3e étage, avant la restauration, ont mis au jour des éléments de plomb informes associés à du charbon de bois. Ceci témoigne de la présence du fourneau pour la fonte du plomb déplacé dans les étages au fur et à mesure de la construction. Le plomb était coulé dans l'engravure, puis une fois la barre de fer posée, à nouveau étendu sur le métal jusqu'à le couvrir entièrement.



Le plomb est coulé en plusieurs fois afin de recouvrir complètement l'agrafe (dessin A.-S. Rieth)

A.-S. Rieth, Agrafes dont les crochets sont incisés afin d'améliorer l'adhésion du plomb ou du mortier; ERCVBE.

Sur le deuxième dessin sont mis en évidence à la fois les différentes couches de plomb et la présence d'un troisième crochet qui est en fait constitué par le plomb coulé dans une engravure inutilisée

Les chantiers royaux de Vincennes présentent des caractéristiques communes à tous les grands chantiers médiévaux. Cependant, ceux du donjon et de la grande enceinte, remarquables par leur rapidité, sont révélateurs des investissements financiers considérables faits par Charles V, ainsi que d'un mode d'organisation exceptionnel dans un temps où la guerre mobilisait également les moyens de la monarchie. Charles V souhaitait faire de Vincennes le lieu d'exercice de son pouvoir, réunissant autour de lui ses « ministres » et conseillers, et l'on peut dire que ce château traduit dans la pierre une nouvelle méthode de gouvernement.

GLOSSAIRE

Agrafe métallique : crochet en métal servant à relier deux assises de pierre afin de les consolider.

Barbelure : forme en épi.

Carottage : prélèvement d'un échantillon cylindrique par percement.

Carrier : celui qui exploite une carrière et en extrait des pierres.

Chiffre : signe graphique servant à marquer.

Claveau : pierre taillé en coin et entrant dans la construction d'un arc ou d'une voûte.

Commanditaire : celui qui commande et paye la réalisation d'une œuvre d'art.

Contrebutement : dispositif qui réalise une contre-poussée pour consolider un élément d'architecture.

Contrescarpe : paroi extérieure d'un fossé.

Déclivité : pente d'un terrain.

Dendochronologie : technique de datation du bois.

Encorbellement : Construction en saillie d'un mur.

Escalier hélicoïdal : escalier en hélice, en forme de spirale.

Escarpe : paroi d'un fossé au pied d'une fortification.

Fourrure : espace entre le parement extérieur et intérieur comblé avec pierres et mortier.

Gabarit : modèle permettant de reproduire les dimensions et la forme d'un élément d'architecture.

Herminette : outil de travail du bois dont le plan du tranchant est perpendiculaire au manche.

Lambris : revêtement des murs et des plafonds fait de fines lames de bois peintes.

Larmier : partie supérieure et saillante d'une corniche.

Liais : calcaire dur et résistant d'un grain serré utilisé en particulier comme pierre de taille.

Liants : substance servant à agglomérer et donner la cohésion entre les composant d'une matière.

Lit d'attente : face supérieur d'une rangée de pierres sur laquelle seront posées les pierres de l'assise supérieure.

Mâchicoulis : Trous en aplomb du mur par lesquels on lançait des projectiles sur les assaillants.

Maître des œuvres : responsable de la construction d'un édifice, le plus souvent un architecte.

Maître d'ouvrage : commanditaire d'un édifice.

Marques lapidaires : signes gravés par les tailleurs de pierre et es maçons sur la pierre pour indiquer l'affection de chaque moellon et son sens de pose.

Marques de tâcheron : marque gravée dans la pierre par le tailleur de pierre afin de distinguer son travail de celui des autres et pouvoir être payé.

Mole : dessin et patron pour les parties sculptées.

Mortier : liant, mélange de chaux et de ciment, de sable et d'eau servant à lier les matériaux de construction.

Piquetage : tracé au sol réalisé à l'aide de piquets alignés.

Plateforme sommitale : plateforme au sommet d'un édifice.

Terrage : couverture de terre permettant de fixer un élément en cours de construction.

Tirant : barre métallique qui s'oppose à l'écartement des murs.

Pour aller plus loin

Retrouvez les autres ressources pédagogiques en [cliquant ici](#)

Pour en savoir plus, découvrez d'autres sites et d'autres ressources pédagogiques, rendez-vous sur <http://actioneducative.monuments-nationaux.fr>