

CHRISTOPHE MAGGI

Calculs et procédés d'évaluation du nombre d'arbres utilisés dans la conception d'une charpente : développement et intérêt de la méthode.

Introduction

Il s'agit d'une méthode d'évaluation basée sur celle développée par Vincent Bernard, Frédéric Epaud et Yannick Ledigol pour des charpentes du Nord de la France remontant au bas Moyen-âge. La méthode et ses calculs ont été adaptés à la région concernée, la région wallonne, et de la période chronologique, du XII^e au XVIII^e siècle. Ce dénombrement des arbres utilisés dans une charpente s'inscrit dans la recherche menée au sein du service de dendrochronologie du Centre Européen d'Archéométrie (CEA-ULg) sur les renforts en fer au sein des combles.

La méthode nécessite de passer beaucoup de temps sur le site d'étude, notamment pour enregistrer les mesures indispensables aux calculs. Néanmoins, l'évaluation de la consommation en bois d'œuvre d'une charpente, livre énormément d'informations à plusieurs niveaux. Pour un chantier ou une région en particulier, il est possible d'en apprendre davantage sur les modalités d'approvisionnement du matériau. Sur une période chronologique plus étendue, nous pouvons également aborder les modifications des contextes écologiques et économiques ainsi que l'évolution des techniques.

Avant d'aborder les opérations mathématiques *stricto sensu*, il est indispensable de maîtriser certaines connaissances relevant de l'archéologie du bâti. L'une d'elles concerne la construction en bois et la sélection des arbres en forêt. Une autre est relative à la préparation du bois avant sa mise en œuvre.

La sélection des arbres en forêt

Dans le domaine de la taille des pierres, l'usage de patrons (moles) favorise la standardisation et la fabrication en série des pierres d'appareil et des éléments moulurés. Les mesures de bois utilisées en charpenterie peuvent être assimilées à cette pratique de la mole. En forêt, les charpentiers ou les maîtres d'œuvre procèdent à une sélection des arbres sur pied en fonction des mesures de la pièce recherchée, c'est-à-dire en fonction de la section et de la longueur de la pièce à façonner.

Ainsi, dans les combles, un nombre réduit de mesures est utilisé. Selon les époques et la typologie de la charpente, le maître d'œuvre emploie deux à trois mesures pour l'époque romane et trois à quatre mesures pour l'époque gothique. Une mesure est définie par un diamètre et une longueur donnée. De façon générale, ces mesures sont réparties entre l'entrait, le poinçon ou tout autre pièce de forte section (par exemple l'arbalétrier) et enfin, les chevrons et les raidisseurs de plus faibles sections.

La standardisation des mesures facilite le travail de sélection des arbres. En outre, cette sélection et cette standardisation aident à la conception du comble et favorisent une limitation au minimum de la consommation en bois d'œuvre.

Le travail du bois d'œuvre

Pour estimer le plus précisément possible le nombre d'arbres utilisés dans une charpente, il faut pouvoir retracer les étapes de préparation subies par l'arbre depuis son abatage jusqu'à sa mise en œuvre. Une grume n'est pas toujours équarrie de façon à obtenir un bois de brin. Effectivement, il arrive que la grume subisse une exploitation plus poussée par fendage au coin ou débitage à la scie, de sorte qu'un seul arbre serve à plusieurs pièces de charpenterie. Il est donc primordial d'observer en lumière rasante les traces d'outils laissées sur chacun des éléments en bois composant une travée.

De façon générale, à l'époque romane et au début de l'architecture gothique, la grume est équarrie en bois de brin à la hache ou à l'herminette. Il est également possible que certains raidisseurs de plus faibles sections soient obtenus à partir d'un fendage généralement en deux. L'emploi de la scie se développe à partir du XV^e siècle. Selon le diamètre de la grume débitée, il est possible d'en obtenir plus de quatre pièces de bois. Avec le temps, la scie devient l'outil le plus employé dans la mise en forme d'une grume.

L'analyse des traces d'outils sur les quatre faces d'une poutre permet donc d'identifier le mode d'exploitation d'une grume en fonction de la pièce de charpenterie, de remonter à l'arbre initial, et ainsi d'être encore plus précis dans l'estimation du nombre d'arbres utilisés dans les combles.

Les calculs d'évaluation du nombre d'arbre mis en œuvre

Afin de calculer le nombre d'arbre exploités pour une charpente, la première étape est de retrouver les mesures qui ont influencé la sélection des arbres en forêt. Il faut donc, tout d'abord, retrouver le diamètre de la grume capable sur base des largeurs des pièces. Dans le cas d'un bois de brin, la largeur de bois est effectivement proche du diamètre de la grume, à plus forte raison si ce bois contient encore de nombreux restes d'écorces ou de nombreuses flaches. Si la pièce de bois analysée est issue du débitage il faut déterminer, sur base des traces d'outil, le nombre de pièces provenant de la même grume capable afin d'en obtenir les dimensions et de pouvoir ainsi en estimer le diamètre. Les groupes de mesures peuvent être définis grâce aux diamètres et aux longueurs de chacun des éléments composant une charpente de comble.

Après avoir discerné les groupes de mesures présents au sein de la charpente, il devient plus aisés d'estimer le nombre de grumes que consomme une travée. À cette fin, il faut additionner les longueurs de toutes les pièces d'une ferme ayant un diamètre identique et diviser la somme par la plus grande longueur, correspondant à la longueur de la mesure en question. Le cas échéant, il convient de diviser le résultat ainsi obtenu par le nombre de pièces débitées ou fendues à partir d'une même grume. Une fois le nombre de grumes consommées pour une travée acquis, il suffit de le multiplier par le nombre de travées pour connaître la quantité totale d'arbres abattus. Le résultat obtenu est une estimation *a minima*. En Normandie, Frédéric Epaud a eu l'occasion de confronter ses résultats avec des archives comptables et de constater la véracité de la méthode.

Afin de faciliter la comparaison, il est utile de ramener les résultats obtenus, nombre total de grumes utilisées, sur une charpente de 100 m. de long (Fig.1).

Applications et apports de la méthode

Les premiers résultats de l'application de la méthode sur une trentaine de phases de combles d'églises des provinces de Liège et de Namur montrent que la quantité d'arbres mis en œuvre en charpente de toiture diminue au fil du temps (Fig.2).

Dans le cadre de la recherche menée dans le service de dendrochronologie du Centre Européen d'Archéométrie de l'Université de Liège sur les renforts en fer employés dans les combles d'églises du bassin mosan, les estimations de quantité d'arbres utilisés en charpente ont été comparées aux volumes de fer, tous renforts confondus, présents dans ces mêmes combles (Fig.3). Cette comparaison a permis de mettre en évidence un lien entre la diminution du nombre d'arbres employés en charpenterie de comble et l'augmentation du volume de fer dans ces mêmes combles entre le XII^e et le XVIII^e siècle. Ainsi, grâce à cette méthode, une première hypothèse sur le rôle et le développement de ces renforts au sein des charpentes de combles a pu être avancée suggérant une réduction volontaire ou non de la consommation de bois compensée, en partie au moins, par une utilisation du fer toujours plus importante.