

## ABONNEMENTS

Belgique: fr. 25-00.—Etranger: fr. 28-00 (Port en sus.)

## L'Année parue:

Belgique: fr. 30-00.—Etranger: fr. 33-00 (Port en sus.)

## DIRECTION:

Rue Cans, 22, Ixelles.

## L'ÉMULATION

PUBLICATION MENSUELLE DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE

## D'ARCHITECTURE

DE BELGIQUE

## ANNONCES A FORFAIT

S'adresser rue des Palais, 193

SCHAERBEEK.

## RÉDACTION:

Rue des Quatre-Bras, 3, Bruxelles.

— 37 —

Bruxelles, Janvier 1876.

## SOMMAIRE:

L'Architecture domestique. E. A. — Œuvres publiées: L'Église de la Chapelle; le château de Faulx; la maison de campagne à Boitsfort. — Notes de construction: la pierre. — Correspondances: Réponse à la lettre d'un modeste Zoïle. — Faits divers: Les Nouveaux Boulevards de Bruxelles; Résultats du concours. — Notions générales de la construction des voûtes en berceau, par M. Polimont, ingénieur.

## L'architecture domestique.

Il y a dix-huit ans un Français, M. Félix Abate, architecte et ingénieur civil, publiait en une brochure in-4°, avec planches, une étude très-intéressante qu'il avait faite de cette question si importante, déjà à cette époque: DE L'ADOPTION D'UNE DOUBLE RÉFORME DANS L'ARCHITECTURE DOMESTIQUE EN FRANCE.

Après avoir examiné le mode de construction adopté généralement à cette époque et en avoir fait ressortir les inconvénients si nombreux, l'auteur concluait à ces deux principes:

1<sup>o</sup> Adoption du SYSTÈME ANGLAIS (une maison pour chaque famille) en ce qui concerne la distribution intérieure.

2<sup>o</sup> Décomposition de toutes les habitations possibles en panneaux verticaux ou horizontaux semblables, composés de châssis en bois ou en fer avec remplissages en briques.

La pensée de l'auteur avait du mérite; elle visait à l'augmentation du confort privé et à la diminution des frais considérables d'acquisition ou de location d'un immeuble par le fait d'une construction rapide et facile, réduite, en quelque sorte, à sa plus simple expression. Atteindre le but était évidemment désirable, dans les grandes cités particulièrement, là où la population augmente rapidement, où à certains moments l'espace semble devenir trop restreint, où l'air vient à manquer et où il faut construire beaucoup pour satisfaire aux besoins.

Mais à côté de ces avantages évidents se présentent immédiatement les difficultés nombreuses qui rendent en quelque sorte impossible la mise à exécution des principes qui doivent les amener; en Belgique, dans les grandes villes, la propriété foncière a augmenté de valeur, comme en France, dans des proportions considérables. Il importe aujourd'hui d'occuper le moins de surface possible, quitte à reprendre en élévation l'espace économisé en largeur et en profondeur.

Non-seulement le terrain a acquis une valeur considérable, mais les matériaux, en général, ont augmenté dans la même proportion ou à peu près; aussi faut-il des capitaux importants pour construire et la valeur locative doit-elle être très-élevée pour répondre, comme intérêt produit, à l'importance même du capital.

L'on a donc superposé les étages, et au lieu d'avoir la maison d'habitation comme la comprenait M. Abate, en est-on arrivé à avoir des bâtiments à 3, 4 ou 5 étages et plus, rarement il est vrai. L'augmentation de la valeur locative a forcé la grande partie de la population, celle dont les ressources ne permettent pas la location d'une maison pour une seule famille, à se contenter d'appartements composés de 3 ou 4 pièces.

Or c'est là le genre de constructions qui s'élèvent le plus aujourd'hui; c'est donc dans ce mode d'habitation qu'il conviendrait de chercher le progrès, les améliorations au point de vue du confort et de l'hy-

— 38 —

giène dont se préoccupait l'auteur de la brochure que nous avons citée.

Quoi qu'il en soit, si l'habitation comprise par M. l'architecte Abate ne peut pas être appliquée dans les grands centres, nous la voyons assez générale, aujourd'hui, dans les faubourgs et les villes de second rang. Là en effet, aucune des raisons que nous avons citées ne vient en rendre l'application impossible: le terrain est relativement peu coûteux, et c'est là la considération majeure.

Mais il y a beaucoup à faire encore, quoique depuis dix-huit ans, il ait été beaucoup fait pour arriver à satisfaire aux exigences impérieuses du confort et de l'hygiène; nous voyons en effet le type de maison de rapport, se composer de magasins au rez-de-chaussée avec entresol et escalier particulier, former à la fois le local du commerce et les appartements nécessaires; les étages se composer d'appartements bien distribués assez souvent, et bien complétés par tous les locaux indispensables que pourraient donner une maison d'habitation pour une famille. Ces appartements sont desservis par une entrée à rue et un escalier spéciaux, que l'on sacrifie trop souvent cependant en ne leur donnant pas l'importance qu'ils devraient avoir. Il arrive souvent que l'éclairage y est très-insuffisant, que, trop étroits, il est difficile d'y faire passer le meuble, et que l'escalier, fatigant par son élévation même, l'est d'autant plus que le nombre et les propositions des marches y sont vicieuses, que les paliers ou repos ne sont ni assez nombreux, ni suffisamment spacieux. La cour surtout, si l'on peut appeler cour un étroit espace compris entre des murs de 15 ou 16 mètres de hauteur, une véritable cheminée d'aérage, la cour surtout est insuffisante. — De là deux inconvénients graves: manque de lumière ou éclairage insuffisant des salles distribuées de ce côté, et, pour ces pièces, aérage par cette cour qui ne sert que de conduit aux gaz et aux émanations insalubres qui s'élèvent du rez-de-chaussée et des souterrains.

L'aérage des appartements se fait dans d'assez mauvaises conditions, en ce sens que l'air pur est appelé par les joints des portes et des châssis; ce système a un double inconvénient: l'un de conduire d'appartements en appartements un air qui n'est pas fort pur déjà et qui entraîne avec lui toutes sortes de gaz, et l'autre de faire circuler en hiver, sur les planchers, un air frais qui glace les pieds malgré le tapis le plus épais, le plus chaud. — Cherchez à empêcher cet inconvénient, et la salle ne verra son atmosphère renouvelée que lorsque, accidentellement, la porte vient à s'ouvrir pour se refermer instantanément.

Le chauffage aussi laisse souvent à désirer parce que l'on n'apporte pas tout le soin désirable à la construction des conduits de fumée où bien souvent, se trouvent les causes, produits de la négligence, d'incendies désastreux.

Depuis quelques années l'on a adopté presque généralement dans les constructions importantes, le système de calorifères, soit à eau chaude, soit à air chaud, soit le système mixte, combinaison des deux premiers. Là est un principe excellent: l'air pur pris au dehors est amené autour du foyer de calorique, puis chauffé et dilaté par la chaleur, il passe dans des conduits qui vont le répandre, au moyen de bouches, dans les appartements. Voilà au moins remplacer par de l'air respirable une atmosphère viciée et introduire en même temps le calorique indispensable.

— 39 —

Mais l'air chaud ainsi répandu dans les salles a l'inconvénient d'être sec et brûlant; c'est ce qui a donné l'idée à certains spécialistes de placer à l'orifice des conduits, un récipient contenant de l'eau pure sur laquelle vient passer le courant d'air chaud qui emporte ainsi avec lui une certaine quantité de vapeur d'eau, quantité assez faible, mais suffisante.

Voilà certes un progrès sérieux et une heureuse application des principes scientifiques.

Un grand progrès à réaliser est aussi l'observation de mesures destinées à prévenir les incendies, à les rendre aussi rares que possible, à s'efforcer aussi à empêcher qu'ils ne passent d'étage en étage pour finir par embraser toute la construction. De nombreux essais ont été faits en France où l'on a adopté, surtout à Paris, le système de la construction des planchers en solives de fer étiré dont les espaces sont remplis par un hourdis au plâtre retenu par les entretoises en fers carrés qui relient les solives et les fantons ou carillons qui circulent dans le sens des solives. Ce système est très-expéditif et résiste à l'action du feu; le seul inconvénient est celui de la poussée exercée sur le mur par la dilatation du fer au contact du calorique.

En Belgique l'on emploie dans certains cas (vestibules, serres, etc.), des constructions en poutrelles de fer portant sur les ailes du bourrelet inférieur et l'âme ou fil, les extrémités de voussettes en maçonnerie de brique.

Cette construction est assez lourde et n'intercepte pas le son; on a imaginé pour y remédier de fabriquer des briques creuses dont l'emploi est fort peu fréquent jusqu'ici.

Nous croyons qu'il y a là cependant un progrès réel et l'emploi de ce mode de planchers donnerait d'excellents résultats; quant à l'inconvénient résultant de la dilatation du fer produisant l'allongement des poutrelles, nous croyons qu'il serait facile d'y remédier en favorisant l'allongement, c'est-à-dire en laissant libres les extrémités des solives.

Ce système ne serait pas de beaucoup plus coûteux que celui adopté et suivi jusqu'ici, et nous croyons que l'emploi du fer sera, avant peu de temps, général dans les constructions.

L'idée de M. Abate de diviser les habitations en panneaux semblables verticaux ou horizontaux composés de châssis en bois ou en fer avec remplissage en brique ne nous paraît avoir pour but que de rendre facile et surtout très-expéditive la construction des maisons d'habitation; en effet, dresser les poteaux, mettre en place les grands travers, réunir les pièces au moyen d'équerres et de boulons, poser ensuite le solivage, poser la toiture, puis construire les murs de séparation et de division, c'est assurément une idée assez drôle, mais elle n'est pas impraticable et serait à coup sûr très-expéditive.

Au point de vue de la construction expéditive et de la spéculation il y a là certes un progrès; mais pour l'usage, que dire de tous les détails accessoires si légers! Quelle sera la stabilité de toute cette construction à part son ossature?

Voyez-vous cela surtout au point de vue architectural? Cela serait assez commode dans tous les cas et nous n'aurions pas à nous torturer beaucoup l'imagination pour trouver un plan et une façade dont l'image nous rappelle si exactement le damier. La décoration pourrait peut-être atténuer la sécheresse des lignes, mais l'auteur ne nous paraît pas grand partisan de cet accessoire et nous semble se rallier tout à fait à un autre écrivain français, M. Daniel Ramée

qui écrivait : *Nous insistons surtout sur une sobriété d'ornementation si l'on veut bâtir à bon marché, et nous répéterons sans cesse qu'il faut absolument apporter une grande économie dans l'emploi des moulures et des ornements tant intérieurs qu'extérieurs* (1).

Ce principe ou plutôt cette leçon applicable à bien des constructions surchargées d'ornements élevées de nos jours, et dont quelques-uns de nos grands édifices, tels par exemple, que la Bourse de Bruxelles, nous offrent la regrettable antithèse, ce principe, disons-nous, est vrai ; la simplicité est une condition du beau, c'est pourquoi il est si difficile d'être simple en architecture. Mais dans un tel genre de construction serait-il applicable ? Quel effet produiront toutes ces lignes si sévèrement droites, ces angles si correctement droits, découpant une surface plane sans ou presque sans saillies et dont les éléments métalliques auront peu de largeur ?

Il y a certes quelque chose dans ce que l'on a appelé déjà l'architecture de fer et peut-être sera-ce l'origine d'une révolution artistique ; le caractère de l'architecture du dix-neuvième siècle sortira peut-être de ces tâtonnements de l'emploi du fer, car l'on a déjà essayé et à diverses reprises ; mais il y a là une question spéciale que nous nous réservons d'examiner.

Nous nous bornerons à constater qu'aujourd'hui l'architecture domestique ne diffère de celle de la fin du dix-neuvième siècle, que par un nombre plus considérable d'étages et de fenêtres ; que nous continuons à bâtir comme nos prédécesseurs et que nous faisons assez souvent, dans notre art, comme l'on fait pour les chapeaux : remettre à la mode des styles, des fantaisies démodées, des goûts qui ne sont pas, qui ne peuvent être les nôtres et que l'on voit en peu de temps, être admis avec engouement par le public et repoussés avec dédain.

C'est surtout à Bruxelles que cette manie s'est montrée avec le plus d'entrain, car à côté d'une façade néo-grecque, nous en voyons en renaissance dite flamande, à côté d'une composition classique, nous en trouvons une anglo-saxonne (?). L'idée, le sentiment Louis XVI domine cependant et se modernise, prend un petit cachet d'élégance et de richesse qui lui sied à ravir, mais c'est toujours du Louis XVI.

Les éléments sont, aussi, peu coordonnés et l'étude manque à tel point, que ces superpositions de colonnettes sur colonnettes pour rattraper une naissance d'arc ; de colonnettes, portées par des consoles, soutenant une nouvelle console pour arriver à se mettre sur la tête un balcon énorme, nous font un peu l'effet de ces magasins d'antiquaires où nous trouvons dans une soucoupe de vieux Rouen, s'élever un candélabre renaissance, portant un crucifix gothique auquel est accroché une bague ou un bracelet pompien !

Et nous n'entendons pas cependant parler de l'idée logique qui, souvent, est bien autrement malmenée.

Pourquoi aussi chercher à implanter chez nous des styles, des goûts qui ne sont pas les nôtres et qui vont à nos mœurs et à nos idées comme un chapiteau égyptien à une colonnette gothique ?

Nous disons pour finir avec M. Pfau (2) :

*" S'il y a un art qu'on ne peut transplanter, c'est justement l'architecture qui s'attache à la terre natale, qui suit la transfiguration du sol, qui s'inspire de la matière du pays et qui a pour base artistique les besoins naturels d'un culte particulier. L'architecture d'un climat arcaïque, plein de chaleur et de lumière, reproduite sous un ciel qui ne connaît que la pluie et la neige pendant les trois quarts de l'année — quelle folie ! " L'architecture, plus que tout autre art, doit être nationale et rester chez soi. "*

E. ALLARD.

### Notices sur les œuvres publiées

#### L'Eglise N.-D. de la Chapelle, à Bruxelles.

(Planches, 7 à 9).

L'église de la Chapelle, dont le chœur a fait l'objet de plusieurs planches, plan, coupes et ameublement, est un des plus beaux spécimens de l'architecture de la transition du roman au gothique que nous possédions. Le chœur de cette église, dont nous nous occupons seulement jusqu'ici, a été construit, à l'emplacement d'un oratoire construit sous Godfried I<sup>er</sup>, duc de Brabant, qui en posa la première pierre en 1134, ainsi que le constate une charte de 1138, dans laquelle le duc déclare formellement avoir présidé à cette solennité.

C'est en souvenir de l'oratoire que l'église a reçu le nom de la Chapelle, et pendant assez longtemps on a hésité quant à la date probable de la construction du chœur ; les recherches

(1) L'architecture et la construction pratiques, 1871, 2<sup>e</sup> Ed. pag. 525.  
(2) Études sur l'Art, 1862, pag. 121.

des savants ont amené la découverte d'un fait qui vient jeter quelque lumière : c'est l'érection en 1216, de la Chapelle en paroisse.

Il est évident que de notables agrandissements ont été apportés à cette époque et déjà il y a trente ans, le savant M. Schayès disait : *peut-être est-ce là la date de la construction du chœur de l'église de la Chapelle*.

Dans une étude archéologique, publiée dans les PRÉCIS HISTORIQUES (1), M. Piot s'occupe de cette question si intéressante. *Quelle est l'époque de la construction du chœur actuel de l'église Notre-Dame de la Chapelle ?*

Nous résumons rapidement l'article cité, tout en lui conservant la suite, les arguments et les conclusions de l'auteur : Le chœur est construit dans des proportions plus grandes que celles usitées à l'époque romane ; l'abside est pentagonale. — Il est éclairé par de larges fenêtres à plein-cintre formé par des tores concentriques reposant sur de doubles colonnettes superposées et à chapiteaux ornés de crochets allongés et terminés en feuilles roulées (volutes).

Comme on le voit par les arrachements de pierre, ces fenêtres étaient géminées comme celles qui sont marquées dans l'abside. À l'extérieur, entre chaque fenêtre, un contrefort vient se perdre dans la corniche qu'orne une frise de feuillage, des gargouilles appuyées sur des figures fantastiques et d'une exécution pure et soignée. — À l'intérieur, la voûte en ogive à tiers-point est subdivisée par des arêtes et des arcs doubleaux à moulures arrondies et annelées. Les intersections sont historiées, et les arêtes viennent se réunir sur le tailloir des colonnettes cylindriques, isolées sur le mur. Il est évident que toute cette partie de l'édifice est d'un seul et même jet, d'une même pensée.

L'entrée présente une ogive immense ; ainsi que celles des chapelles latérales élevées vers la même époque, elles sont ornées de colonnettes annelées ; ces chapelles sont absolument du même style, quoiqu'il soit difficile de bien reconnaître celle de gauche qui a été singulièrement modifiée par des restaurations entreprises au xv<sup>e</sup> siècle. Les deux façades des transepts, construites d'une manière uniforme, présentent une large fenêtre ogivale surmontée d'arcades simulées, à plein cintre, soutenues par des colonnettes et flanquée de deux arcades allongées également en plein cintre, simulées et ornées de colonnettes annelées.

Comparant l'ensemble et les détails du chœur de la Chapelle aux édifices religieux du commencement du 13<sup>e</sup> siècle, l'auteur de cette intéressante notice constate que le caractère général de cette architecture, l'élégance des colonnettes, la beauté et le fini des sculptures décoratives, les chapelles latérales bordant le sanctuaire et inconnues encore au xii<sup>e</sup> siècle, les crochets à feuille roulée en volute qui n'apparaissent qu'au 13<sup>e</sup> siècle ; l'appareil même qui n'est pas, comme dans le roman la décomposition des masses en petits prismes rectangulaires réguliers, mais qui forme, ce qui existe à la Chapelle, des prismes plus grands et de dimensions moins régulières, — que tous ces faits viennent démontrer que c'est au commencement du 13<sup>e</sup> siècle que nous devons le Chœur de la Chapelle.

Nous ajouterons que les nefs actuelles, de style ogival ont été commencées en 1421, seize ans après l'incendie désastreux de 1405 qui détruisit tout le quartier et entama la partie antérieure de l'église qui était séparée du Chœur et du transept par une tour de la transition qui fut détruite dans le bombardement de Bruxelles par les Français, 1695.

#### Le château de Faulx

(Planches, 1 à 6).

Bien que nous ayons déjà, antérieurement, donné les renseignements que nous croyons utiles à propos de cette œuvre remarquable de l'un de nos architectes les plus éminents, nous tenons à les rappeler dans notre seconde année en publiant les dernières planches relatives au château de Faulx.

Monsieur l'architecte HENRI BEYAERT a choisi le style de l'architecture du xiii<sup>e</sup> et du xiv<sup>e</sup> siècle pour donner à son œuvre le caractère dont il voulait la revêtir. La conformation du terrain lui a donné les grandes lignes du plan, car, procédant comme les anciens maîtres de l'œuvre, il en a étudié tous les accidents afin d'en tirer tout le parti possible, tant pour la distribution que pour l'aspect général. Le pittoresque à obtenir. Les traces d'une vieille tour ont été relevées avec soin, et rappelées dans le plan.

Le château de Faulx, bien que conçu en bonne partie dans un style d'architecture militaire du moyen-âge, est simplement et exclusivement un château moderne ; l'artiste et l'archéologue sont devenus collaborateurs et réunis en une même intelligence, ils devaient produire une œuvre remarquable tant au point de vue de l'art qu'à celui de la science architectonique.

Nous avons décrit successivement chaque partie du château et nos lecteurs ont pu apprécier, par les planches publiées, l'œuvre de M. Beyaert ; nous croyons inutile de revenir sur ce qui en a été dit déjà.

Nous ajouterons que nous nous sommes efforcés de donner aussi complètement que possible, le superbe château qui nous occupe ; quant à la construction, nous dirons que M. Beyaert n'a employé que des matériaux du pays, et que la pierre extraite des rochers de la Meuse, à Samson près Namèche, quoique d'assez petit appareil, relativement, a été surtout mise en œuvre.

#### Maison de campagne à Boitsfort

(Planches, 23 et 24).

La maison de campagne qui fait l'objet de nos planches 23 et 24 (2<sup>e</sup> année), est l'œuvre d'un jeune architecte, M. G. Ghysels.

C'est un bâtiment de 95 mètres carrés, environ, ayant : *Souterrains*, composés de caves et cuisine. *Rez-de-chaussée*,

(1) Décembre 1859, page 572.

ayant salon, salle à manger, vestiaire, bibliothèque et bain. *Étage*, composé d'un petit salon, de chambres à coucher et d'un cabinet. *Mansardes et greniers*.

Ce n'est ni excessivement grand, ni mesquinement petit ; sur cette superficie relativement peu considérable, l'auteur a su trouver tous les appartements avec leurs accessoires, sans cependant donner à la construction une hauteur considérable.

La distribution est irréprochable ; on pourrait peut-être trouver très-importante la place occupée par l'escalier ; nous nous empressons de dire que : *un escalier très-vaste* était demandé à l'architecte. Les caves sont distribuées intelligemment pour leur usage respectif et les exigences de certains de ces locaux, tels que garde-manger, cave aux vins et à la bière, etc.

Les élévations sont charmantes et l'exécution répond parfaitement à l'impression qu'elles produisent, surtout les deux faces que nous publions. Cette maison de campagne est élevée en briques frottées, et ce fond rouge fait ressortir parfaitement les lignes et les ombres, tout en atténuant la vigueur de quelques-unes de celles-ci. La tour engagée qui se dessine dans la face principale, nous plaît, et nous aimons le pittoresque de la face latérale.

C'est enfin une œuvre d'un artiste qui nous promet un bon architecte.

### Notes de constructions.

LA PIERRE.

La pierre, cet élément si important de la construction, demande tout autant que le sol, un minutieux examen au point de vue de sa nature, de sa résistance, des fonctions qu'elle doit remplir. En effet, la pierre est appelée à être employée tant comme support vertical que comme support horizontal ; mais pour sa résistance, c'est surtout au point de vue de la compression qu'elle doit être examinée, car il n'arrive jamais que l'on fasse porter des charges considérables, et ce serait une erreur, à un linteau de pierre si ce n'est quand ce linteau devient un bandeau *clavé* ou un arc de décharge et alors l'effort, la pression verticale se traduit en un effort de compression selon les surfaces de contact des claveaux.

La pierre à bâtir doit avoir les qualités distinctives suivantes, autant que possible, ou s'en rapprocher :

- 1<sup>o</sup> Le grain fin et homogène ;
- 2<sup>o</sup> La texture compacte, c'est-à-dire que la soudure des grains doit être parfaite et sans laisser de cavités ;
- 3<sup>o</sup> Se prêter suffisamment à la taille ;
- 4<sup>o</sup> Faire adhérence avec le mortier ;
- 5<sup>o</sup> Résister à l'écrasement ;
- 6<sup>o</sup> Résister aux influences atmosphériques telles que la dilatation par l'humidité et la gelée, et la contraction par la sécheresse ou la chaleur.

Les pierres ne sont pas atteintes, toutes, de la même manière par les agents atmosphériques ; les unes se décomposent à la suite de nouvelles combinaisons chimiques au contact de l'air, les autres se ramollissent ou s'usent au contact de l'eau. Cela est vrai surtout pour les pierres silicieuses.

Mais le plus grave accident qui se produise dans la pierre à bâtir c'est la dilatation par la gelée, dilatation assez puissante pour arracher des éclats ou même déchirer, faire sauter en énormes morceaux les blocs déposés en chantier.

Les pierres qui subissent cette action désastreuse de la gelée sont appelées *gélives* ; ce défaut leur vient de leur peu de densité, du manque d'homogénéité ou de leur porosité excessive ; l'accident se produira surtout lorsque la pierre n'a pas été extraite en bonne saison, c'est-à-dire qu'elle n'a pu, sous les rayons du soleil et l'action de l'air débarrassé de vapeur d'eau, abandonner son eau de carrière.

On a employé un procédé artificiel pour chasser l'eau reculée par les pores de la pierre ; les Anglais ont imaginé d'introduire les blocs extraits dans la petite île de Portland (Angleterre) ou à Bath, dans des fours fortement chauffés ; c'est sans doute ce qui accuse la teinte de ces pierres assez semblables à certaines pierres françaises.

On peut s'assurer du degré de résistance à la gelée d'une pierre quelconque, par le procédé *Brard* qui consiste à la plonger pendant assez longtemps dans une dissolution bouillante de sulfate de soude, à suspendre les cubes d'essai, taillés ou sciés à vive arête, dans une chambre mise à la température moyenne de 12 à 15 degrés. Après 24 heures il se formera de légères efflorescences salines, on recommencera 2 ou 3 fois l'immersion à des intervalles égaux ; si alors il ne se détache aucune parcelle de la pierre, si les arêtes restent vives, on peut admettre ces pierres comme *non-gélives*.

Outre la *gélivité*, les pierres présentent d'autres défauts : quelques-unes contiennent des *moyes* ou *filis* remplis de matière terreuse qui se détache à l'action de l'humidité et laisse des cavités qui empêchent d'utiliser ces pierres autrement que comme *libage*.

La généralité des *pierres tendres*, ou du moins beaucoup de ces pierres contiennent du *gravier* que l'humidité détache ; ces pierres sont dites *moulinées*. — Quelquefois, comme dans la *savonnaire*, on rencontre dans la hauteur du banc, de petites zones, souvent un noyau, un filon très-dur qui fait donner à la pierre le nom de *ferrée*.

Les pierres ont encore comme défauts les rognons, clous, fontaines et gèdes, dont nous parlerons plus loin.

Les pierres peuvent être classées en deux divisions générales : les *pierres dures* et les *pierres tendres*.

Les *pierres dures* sont celles qui ne peuvent être débitées qu'au moyen de la *scie sans dents*, simple lame, et de l'eau mélangée de gravier.

Les *pierres tendres* sont toutes celles qui se débitent au moyen du *passé-partout*, scie à dents.

Elles nous viennent généralement sous forme de blocs ; le bloc débité donne les *pierres de taille*, les déchets du bloc, en carrière, grossièrement taillés, donnent les *libages*.

La taille de la pierre demande beaucoup de soin, car il y a

bien des causes qui peuvent amener des accidents tels que l'épaufrissement, sous le ciseau, d'une arête vive. Si les pierres blanches sont sujettes à être moulonnées, quelques pierres belges, les calcaires compactes surtout, sont exposées à s'épaufrir.

Il arrive qu'ils contiennent des intercalations d'une matière étrangère, ou de la même matière modifiée formant un clou, ou un rognon très-dur, sur lequel glisse le ciseau ou qui se détache tout à coup s'il se trouve près d'une arête. Quelquefois cela se présente sous la forme de fibres noirâtres, souvent ces fibres se réunissent. On appelle fontaine, une cavité formée par une cristallisation intérieure. Tous ces défauts nuisent considérablement à la solidité ou à l'aspect de la pierre; il en est de même des pyrites.

Le sol belge contient en grande quantité d'excellentes pierres à bâtir; nous les diviserons en 3 classes: le petit granit, le calcaire compacte, les pierres silicées.

Le gisement de petit granit occupe, sur une largeur de près de 2 lieues (en moyenne) la partie comprise entre Tournay et Huy; quelquefois trop profondément pour être exploité, parfois à fleur de sol.

Les lieux d'extraction les plus importants sont: Soignies, Ecaussinnes, Arquennes et Feluy, dans le Hainaut; Wavreille près Forrières et Samson, près Namèche, province de Namur; Forrières, Luxembourg; Esneux, Comblain au Pont etc.

La pierre de Soignies et des Ecaussinnes est connue; on l'emploie jusqu'en France, en Allemagne et en Hollande; le petit granit à Feluy-Arquennes devient plus accidenté, tandis que plus on se rapproche de Mafles plus la teinte devient noire et les défauts sont assez fréquents.

Sur un parcours de plus de 15 lieues, la Meuse baigne le pied de masses colossales de rochers dont les plus connus sont les escarpements de Marche-les-Dames. On a donné à ces roches le nom générique de Dolomies. C'est dans ce gisement, en face du beau pont métallique de Namèche, que se dresse, à pic, le rocher élevé au pied duquel se trouve le village de Samson. — Au sommet du roc, dont la crête dentelée pend au-dessus de la route et y dessine le fameux profil de la Tête à Samson que vous montrent les naturels du pays, au sommet se trouvent quelques vestiges d'un ancien château féodal: là se trouve la carrière de petit granit dont la pierre a été employée au château de Faulx que nous avons publié.

La carrière est au haut de la montagne, et la pierre, toute travaillée, est glissée jusqu'au bas. — Cette pierre est d'assez petit appareil et ce ne sera, probablement, que dans les couches inférieures que l'on trouvera les bancs pouvant rivaliser avec ceux de Soignies qui ont donné des monolithes de 20 mètres de long sur 3 mètres environ de base.

(Suite au prochain numéro.)

### Correspondance.

A Monsieur L. de F. à Clermont, près d'Abel. — L'Académie de Belgique laisse à l'imagination des concurrents le soin de déterminer et la hauteur des bords du fleuve et l'inclinaison des talus et berges.

LA RÉDACTION.

### Réponse à la lettre d'un modeste Zoïle.

Il m'est arrivé, chers lecteurs, une chose agréable, d'autant plus agréable qu'elle était inattendue; — c'est de voir l'un de nos abonnés prendre la plume pour nous contredire. Mon rêve, et je devrais plutôt dire, notre rêve, est de voir la jeunesse se passionner pour les questions que nous soulevons, car alors seulement nous croirions avoir touché juste. De plus chacun sait que notre défaut à nous, c'est notre torpeur; secouons-la donc, et le plus que nous pourrions sera le mieux. Je remercie donc le modeste Zoïle, et cela dit, je pare ses attaques.

Le modeste Zoïle semble s'être proposé pour but de me mettre en contradiction avec moi-même, lorsque je dis d'une part, que « les concours en Belgique n'y amènent que des concurrents peu sérieux et que je propose d'autre part de refuser aux étrangers le droit d'y participer, ce qui ne peut que les rendre moins sérieux encore. »

Cette contradiction n'est qu'apparente. D'abord je n'ai pas dit que les concours ne produisent pas de projets sérieux, j'ai dit qu'au concours de Charleroy, il n'y avait que peu de projets nationaux sérieux. Et je dis que la mauvaise organisation de la plupart des concours, et le peu de garantie qu'ils offrent et non l'incapacité des architectes belges, est la cause du peu de concurrents sérieux, et la preuve en est que certains concours, celui de Saint-Nicolas entr'autres, ont reçu des projets très-remarquables d'architectes belges. Mais à Saint-Nicolas, le devis devait être dressé suivant un bordereau de prix, ce qui est une sérieuse garantie, et le programme était clair et précis, ce qui en est une autre. Il n'y avait pas lieu de décerner, à Saint-Nicolas, comme cela s'est passé à Charleroy, les primes aux auteurs de projets contenant trois et parfois quatre étages, quand le programme disait deux étages. Les locaux demandés, le terrain affecté, le montant de la somme allouée, à Saint-Nicolas, permettaient de réaliser les indications du programme, ce qui était impossible à Charleroy.

Or, ce sont ces garanties que je réclame qui seront de nature à attirer des concurrents sérieux parmi nos nationaux, et je maintiens que si le cas de Charleroy où les Français ont obtenu toutes les distinctions se reproduisait, ce serait une cause de plus de découragement pour nos jeunes artistes, et je crains de nouveau de les voir s'abstenir à l'avenir, ce que je considère comme regrettable.

Si je propose, quoique je n'en sois pas partisan en principe, de n'admettre que les nationaux à concourir, en même temps que je propose une série d'autres mesures, c'est pour rendre à nos jeunes gens la confiance et l'espoir de ne pas toujours travailler pour le roi de Prusse; alors, j'en ai la conviction, vous verrez les jeunes architectes capables concourir et produire des créations méritantes; car je suppose que le modeste Zoïle et moi sommes d'accord sur ce point, que c'est l'art et les artistes belges que nous voulons encourager et voir progresser. Nous serions par trop naïfs de passer notre temps à encourager et faire progresser les artistes

étrangers avec notre argent, alors que les autres pays ne nous offrent que très-rarement des occasions analogues.

Je suis d'avis que « charité bien ordonnée commence par soi-même, » pour tout dire en un mot.

Voyons maintenant ce que vaut l'argument, « que les administrations n'ont qu'un intérêt, c'est d'avoir la plus belle construction possible pour la somme dont elles disposent sans s'inquiéter si c'est un artiste belge ou étranger qui la construit. »

Vous allez un peu vite en besogne, mon « cher Zoïle, » j'estime, moi, que les administrations ont d'abord pour devoir: 1° De ne pas faire de favoritisme, comme nous le voyons tous les jours; aussi j'affirme que les concours, même entre nationaux, donneront toujours de meilleurs résultats que le système en vigueur dans beaucoup de communes aujourd'hui. Voyez les constructions communales et autres élevées à la suite des concours, et j'ose affirmer qu'elles sont supérieures en mérite aux constructions similaires faites par voie d'option.

Je dis donc que c'est non-seulement le devoir mais encore l'intérêt bien entendu des administrations qui le veut.

2° J'estime que les administrations, qui manipulent les intérêts de tous, ont aussi pour devoir d'encourager notre art national et elles ont d'autant plus ce devoir que c'est à ces mêmes administrations qu'incombe le devoir d'instituer un enseignement sérieux des beaux arts, ce qu'elles n'ont pas fait; d'où je conclus qu'elles auraient aujourd'hui mauvaise grâce à reprocher aux artistes de n'être pas précisément tous des Vitruve, ou même des Philibert de Lorme ou des Perruzzi. Je regrette donc de ne pouvoir me ranger à votre sentiment.

Et puis êtes-vous bien sûr, ô modeste Zoïle, que les constructions des artistes belges ne valent pas celles des Français malgré l'habileté de leur dessin et le chic, qu'on me passe l'expression, avec lequel ils enlèvent un projet. Chacun sait que, malgré leur talent de dessinateurs, les architectes français ne réussissent pas toujours leurs constructions.

Qu'arrivera-t-il, lorsqu'ils travailleront pour notre pays, dont ils ne connaissent ni les coutumes, ni les goûts, ni les matériaux, ni les procédés de construction qui nous sont propres?

Certes, les Français font des *veduts* superbes, et cependant qui ne sait que les chefs-d'œuvre d'architecture contemporaine sont aussi rares en France que partout ailleurs.

Vous voyez, monsieur et modeste Zoïle, que ma contradiction n'est qu'apparente. Au surplus, plus tard nous verrons. Armons-nous d'abord, quand nous serons armés, nous lutterons si vous voulez, mais je ne suis pas assez naïf, pour ma part, pour aller avec un vieux fusil à pierre provoquer des gaisards armés d'armes perfectionnées.

Enfin, modeste Zoïle, vous eussiez peut-être dû, puisque vous préférez ces principes, et pour éviter cet affront à l'art belge, faire violence à votre tempérament de violette et prendre part à la lutte ouverte lors du concours de Charleroi. Il est très-joli de crier aux autres, en se tenant à l'abri et les pieds chauds: Courage! hardi! sus aux Français! et de dire après la bataille: vous avez été battus; c'est que vous n'étiez pas de taille, fallait pas y aller.

Quant à nos architectes réputés, je ne connais pas la cause qui les éloigne des concours, j'ai constaté le fait, en passant, et n'y vois au surplus aucun inconvénient. C'est leur affaire et non la mienne. Je suppose qu'ils préfèrent pour la plupart, et avec raison, faire les travaux qui leur sont confiés et qui ne manquent pas d'ordinaire à ceux qui ont quelque réputation, plutôt que s'amuser à des travaux dont les résultats sont toujours plus ou moins aléatoires, quel que soit le talent des auteurs.

MODULE.

A Monsieur Zoïle: — Nous croyons, aimable correspondant, ne pas pouvoir clore le débat sur cette première passe, la parole vous est donc donnée.

(La Rédaction.)

### Faits divers.

EXPOSITION. — Une exposition rétrospective des Arts Industriels est organisée pour l'année 1876, sous la haute protection du Roi, la présidence d'honneur de S. A. R. le Comte de Flandre et le patronage de la ville de Bruxelles.

Par son programme et son organisation, elle formera la contre-partie et le complément de l'Exposition contemporaine de 1874.

Quoi de plus logique, en effet, dit la circulaire que nous recevons à ce propos, pour guider le présent et mieux préparer l'avenir, que d'étudier les arts industriels dans leurs chefs-d'œuvre des époques les plus florissantes du passé?

En Belgique, plus que partout ailleurs peut-être, de tels chefs-d'œuvre abondent, mais ils sont peu connus et souvent même complètement inconnus du public.

Le succès de notre exposition est donc bien assuré, d'autant plus qu'un courant sérieux se manifeste en faveur d'un retour vers nos traditions nationales, tout particulièrement au point de vue des arts industriels.

Journal de Bruxelles.

### LES NOUVEAUX BOULEVARDS DE BRUXELLES.

Concours ouvert par l'Administration communale. — Distribution des primes aux constructions les plus belles au point de vue architectural.

Le jury chargé de distribuer les primes aux plus belles constructions des nouveaux boulevards vient de prononcer; voici la liste des lauréats:

1. M. BEYAERT, architecte. — Maison Hier is het in de Kater en de Kat, à la Banque de Belgique.

2. M. JANLET. — Maison angle de la place de la Bourse et du boulevard Central, à M. Verhoeven de Grégoire.

3. M. JANLET. — Maison place de Brouckère 19, à M. Verboeckhoven.

4. M. VANDERHEGGEN. — Maison boulevard du Nord, coin de la rue de la Fiancée; Statue Bouré; à M. de Haverkerke.

5. M. DE KEYSER. — Café Sésino, boulevard Central 3, à M. Sésino.

6. M. FLANEAU. — Maison boulevard Central 101-103, à M. Bourlard.

7. M. LAUREYS. — Maison du Saint-Michel, boulevard du Nord....., à M. Félix Laureys.

8. M. ALMAIN DE HASE. — Sacristie de l'église du Finistère, boulevard du Nord 41. (Publiée par nous.)

9. M. MACQUET. — Maison place de Brouckère 5, à M. Anciaux-Philippart.

10. M. ABEELS. — Maison boulevard du Hainaut 13-15, à M. Vandermeulen.

11. M. DE KEYSER. — Bâtiment boulevard de la Senne 37, à la Compagnie d'Assurances.

12. M. SAMYN. — Maison boulevard Central 12 et 14, coin de la rue de l'Évêque, à M. Haeck. — Publiée par nous (2<sup>e</sup> année).

13. M. BORDIEAU. — Maison place de Brouckère 17, à M. Schultz. Statuaires De Haen et Melot.

14. M. VERDUSSEN. — Maison boulevard Central 105a, à M. Van Wambeke.

15. M. PAUWELS. — Maison boulevard du Nord 107-109-111, à M. De Meester-Debecht.

16. M. VAN OUTGAERDEN. — Maison boulevard du Nord 108, à M. Gauthier.

17. M. OLIVE. — Maison boulevard Central, 93, M. Canler.

18. M. SAMYN. — Maison boulevard de la Senne 43, à M. Desmedt.

19. M. E. HENDRICKX. — L'école modèle, boulevard du Hainaut 80.

20. M. HANICQ. — Maison place de Brouckère 11, à M. Wendelen.

### Notions générales de la construction des voûtes en berceau.

La recherche de l'équation de stabilité des voûtes est entourée de difficultés qui n'ont pas permis, jusqu'à présent, aux différents auteurs qui s'en sont occupés, d'aboutir à un résultat aussi précis, aussi mathématique, que dans les autres questions de stabilité.

L'absence complète d'élasticité que possèdent les matériaux qui entrent dans ce genre d'ouvrage, l'incertitude dans laquelle on se trouve, sur la position exacte des joints de rupture et la difficulté, sinon l'impossibilité, de faire des expériences, sont des causes qui ne permettent pas d'arriver à une relation d'équilibre absolue entre les différentes forces intérieures et extérieures qui agissent sur une voûte.

Toutes les théories produites jusqu'aujourd'hui ont donc dû être basées sur des hypothèses et dans ces conditions même elles n'aboutissent qu'à des résultats généraux, à des formules empiriques. Ce sont ces formules, auxquelles on peut d'ailleurs accorder une grande confiance, que nous allons faire connaître.

Il existe plusieurs espèces de voûtes caractérisées soit par la position de leur axe par rapport à la direction des plans de tête, soit par le mode de génération de la surface intérieure.

Nous croyons inutile de reproduire la nomenclature, d'ailleurs connue du lecteur, de ces différents genres de voûtes.

Si nous coupons une voûte quelconque par un plan normal à son axe, nous obtenons l'épaisseur de la voûte en ses différents points, de la clef *mn* aux naissances *ab*, *a'b'*, épaisseur qui est limitée par deux courbes dont l'une, intérieure, porte le nom de *courbe d'intrados* ou simplement *d'intrados* et l'autre, extérieure, celui de *courbe d'extrados* ou simplement *d'extrados*. (Voir les fig.)

Parmi les différents genres, le plus employé est celui des voûtes dites en berceau. Dans ces voûtes l'axe est horizontal et l'intrados est un demi-cercle (*plein cintre*), un arc de cercle (*voûte en arc*), ou une ellipse (*anse de panier*). Toutefois, pour la facilité de l'exécution de l'ouvrage, on remplace, dans ce dernier cas, l'ellipse par une courbe qui, composée de trois, cinq, sept ou neuf arcs de cercle, s'approche d'autant plus de l'ellipse qu'elle a un plus grand nombre de centres.

Dans les voûtes en berceau, l'extrados peut être parallèle à l'intrados, quelle que soit celle-ci (Fig. 1 et 3); ou être un arc de cercle (fig. 2); ou un arc de cercle à la clef se terminant vers les naissances par des tangentes, ou enfin être horizontale.

En général la courbe d'extrados n'est parallèle à l'intrados, que dans les voûtes en arc de faible portée. Dans les voûtes en arc à grande portée et surtout dans les pleins-cintres et les anses de panier l'extrados est ordinairement un arc de cercle. On obtient par cette disposition une surépaisseur et par conséquent un surcroît de stabilité vers le joint de rupture. Ce joint pour ces deux dernières espèces de voûtes est celui dont le prolongement *gd* (Fig. 2) fait avec l'horizon un angle d'environ 30°. Cette surépaisseur n'est

pas une nécessité pour les voûtes en arc dont la rupture tend plutôt à se produire par un glissement sur les naissances ou un renversement de pieds-droits. Une bonne liaison des deux parties de l'ouvrage, un appareil bien entendu à la rencontre de la voûte et de ses supports et le prolongement de ceux-ci au-dessus des naissances, sont les meilleurs remèdes au premier danger. Quand au second, il doit être évité par une épaisseur suffisante des pieds-droits.

La forme de l'intrados est généralement imposée par les conditions de hauteur ou d'architecture auxquelles l'ouvrage doit satisfaire. Pour l'extrados on emploie, en se basant sur les considérations qui précèdent, une des formes indiquées ci-dessus. En tous cas il faut, si les deux courbes ne sont pas parallèles, que l'épaisseur ne soit nulle part moindre qu'à la clef, mais que cette épaisseur augmente vers les reins.

L'ouverture des voûtes varie dans des limites très-étendues; on fait des voûtes de 0.15 m. de rayon; certains ponts ont des arches de 60 m. d'ouverture; il y en a peut-être de plus grands. Quand à la montée ou flèche, dans les arcs de cercle ou les anses de panier, elle varie du tiers au seizième de l'ouverture.

Les épaisseurs de pieds-droits données par les formules ci-dessous, sont des épaisseurs moyennes. En général au lieu de donner aux supports cette épaisseur sur toute leur hauteur on préfère ménager du côté des terres des retraites successives de 0<sup>m</sup>15 ou 0<sup>m</sup>20, en appliquant à l'assise située à mi-hauteur les valeurs fournies par les formules. Si pour une raison quelconque les retraites n'étaient pas possibles, on pourrait les remplacer par un fruit, dont l'épaisseur, au milieu de la hauteur, serait celle donnée par les formules. Dans un cas comme dans l'autre, la différence entre les épaisseurs aux naissances et à la base, ne dépasse pas, ordinairement, le cinquième de la hauteur (\*).

On peut tenir compte de la poussée des terres pour diminuer l'épaisseur des supports d'une voûte, si ceux-ci sont adossés à un remblai; il faut s'assurer toutefois que la poussée du remblai ne dépasse pas celle de la voûte, auquel cas l'épaisseur des pieds-droits doit être déterminée d'après les conditions de stabilité des murs de soutènement (\*\*).

La poussée, sur chacun de ses supports, d'une voûte en plein-cintre peut être évaluée *grosso modo*, à la moitié de son poids et de celui de la surcharge. Nous verrons plus loin la poussée que Rondelet attribue aux autres espèces de voûtes. Cette poussée se produit normalement sur les joints des naissances.

La poussée contre un mur de soutènement peut se représenter approximativement par le poids du massif de terre compris dans l'angle formé par la paroi extérieure du mur et une ligne inclinée sur l'horizon de 45°. Cette poussée est horizontale, et son point d'application est situé environ au tiers de la hauteur du mur à partir de sa base (fig. 4). Pour comparer ces deux poussées, il faut prendre leurs moments par rapport à l'extrémité extérieure (vers le remblai) de la base du pied-droit.

Lorsque les pieds-droits supportent deux voûtes à la fois, ce qui est le cas des piles de pont, leur épaisseur peut être moindre que celle donnée par les formules ou celle des culées. Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que cette diminution d'épaisseur serait cause de la ruine entière de l'ouvrage, si par un accident quelconque une des voûtes venait à céder.

Si nous appelons :

- D l'ouverture de la voûte, égale 2r dans les pleins-cintres;
- f la montée ou flèche, égale  $\frac{D}{2}$  idem;
- e l'épaisseur à la clef;
- E l'épaisseur de la culée;
- H la hauteur idem;
- S la hauteur de la surcharge au-dessus de la base du pied-droit;
- R la hauteur de la surcharge au-dessus de l'extrados à la clef;

nous aurons les formules suivantes donnant l'épaisseur e à la clef :

$$(Rondelet) \quad e = 0^m,325 + 0,0347D \quad (1)$$

Dans cette formule, D ne représente l'ouverture que si la voûte est un plein-cintre; dans le cas d'un arc de cercle D égale le double du rayon de la courbe d'intrados; dans le cas d'une anse de panier D égale le double du rayon de l'arc supérieur de l'intrados.

$$(Léveillé) \quad e = 0^m,333 + 0,0333D \quad (2)$$

$$(Lesguiller) \quad e = 0,2\sqrt{D} + 0^m,10 \quad (3)$$

(\*) La hauteur des pieds-droits, piles ou culées, se compte du dessus des fondations au point le plus bas des joints de naissance.

(\*\*) Ces conditions peuvent se résumer d'une manière approximative et générale en cette règle qu'un mur de soutènement de terres doit avoir pour épaisseur, pour des terres ordinaires remblayées, le tiers de la hauteur des terres à soutenir.

Les formules (1) et (2) donnent des valeurs à peu près identiques; pour une ouverture de 20 mètres, la 3<sup>me</sup> formule donne la même valeur que les deux premières; pour une ouverture moindre, elle donne une valeur plus grande; pour une ouverture plus grande, elle donne une valeur moindre.

$$e = 0^m,43 + \frac{D}{10} + \frac{R}{50} \quad (4)$$

Cette formule n'est applicable qu'aux pleins-cintres et aux anses de panier; dans ce dernier cas, D à la même signification que dans la formule (1). Cette relation donne des épaisseurs beaucoup trop fortes dans la plupart des cas.

Nous avons encore les formules suivantes dues à M. Roffiaen :

$$\text{Voûtes en plein-cintre : } e = 0^m,30 + 0,07r \quad (5)$$

$$\text{Voûtes en anses de panier : } e = 0^m,30 + 0,07r \quad (6)$$

$$r = D \times 1,183 \quad 1,366f \quad (7)$$

$$\text{Voûtes en arc de } 120^\circ \quad e = 0^m,30 + 0,07r \quad (8)$$

$$90^\circ \quad e = 0^m,30 + 0,05r \quad (9)$$

$$60^\circ \quad e = 0^m,30 + 0,04r \quad (10)$$

$$50^\circ \quad e = 0^m,30 + 0,03r \quad (11)$$

$$40^\circ \quad e = 0^m,30 + 0,02r \quad (12)$$

Toutes les formules que nous venons de donner peuvent s'appliquer à des ouvrages devant présenter une grande résistance, tels que des ponts, des viaducs, etc. Lorsque les constructions n'ont pas cette importance, on peut en général réduire les épaisseurs données par les relations ci-dessus; l'examen d'ouvrages de même nature que celui à construire, indiquera dans quelle proportion cette réduction pourra s'opérer.

C'est dans cet ordre d'idées que M. Michon propose les formules suivantes, dans lesquelles r est le rayon d'intrados des voûtes en plein-cintre ou le rayon du cercle qui passerait par les naissances et la clef à l'intrados, dans les voûtes en anse de panier :

$$\text{Voûtes à l'épreuve de la bombe } e = 0,50 + 0,12r$$

$$\text{Id. fortes (ponts et souterrains) } e = 0,40 + 0,08r$$

$$\text{Id. moyennes (magasins, bâtiments) } e = 0,20 + 0,04r$$

$$\text{Id. légères (sans surcharge) } e = 0,10 + 0,02r$$

L'épaisseur moyenne des culées sera donnée par les relations ci-dessous :

$$(Léveillé) \text{ Plein-cintre : } E = (0,60 + 0,162D) \sqrt{\frac{H + 0,25D}{S} \times \frac{0,865D}{0,25D + e}} \quad (13)$$

$$(Id.) \text{ Arc de cercle : } E = (0,33 + 0,212D) \sqrt{\frac{H \times D}{S(f + e)}} \quad (14)$$

$$(Id.) \text{ Anse de panier : } E = 0,43 + 0,154D \sqrt{\frac{H + 0,54D}{S} + \frac{0,84D}{0,465f + e}} \quad (15)$$

Dans ces formules, la surcharge a été supposée en maçonnerie; si elle était en terre, il y aurait lieu de réduire la hauteur S proportionnellement aux densités respectives de la maçonnerie et de la terre. Mais, sauf pour de grandes constructions, cette réduction peut parfaitement être négligée.

$$(Lesguiller) \text{ Plein-cintre } E = \sqrt{D} (0,60 + 0,04H) \quad (16)$$

$$\text{Anse de panier : } E = \sqrt{D} [0,60 + 0,05(\frac{D}{f} - 2) + 0,04H] \quad (17)$$

$$\text{Arc de cercle } E = \sqrt{D} [0,60 + 0,10(\frac{D}{f} - 2) + 0,04H] \quad (18)$$

Ces formules ne tiennent pas compte de la surcharge.

$$E = 0^m,305 + \frac{D(2D - f)}{8(D + f)} + \frac{H}{6} + \frac{R}{12} \quad (19)$$

Lorsque la voûte est en plein-cintre E devient égal à :

$$0^m,305 + \frac{5}{24}D + \frac{1}{6}H + \frac{1}{12}R \quad (20)$$

Rondelet, dans son *art de bâtir*, donne les relations suivantes entre les épaisseurs des pieds-droits des différentes espèces des voûtes, celle en plein-cintre étant prise pour unité :

Voûte en plein-cintre	= 1.00
id. ogivale, tiers-point	= 0.70
id. surbaissée au 1/3	= 1.18
id. id. au 1/6	= 1.35
id. id. au 1/10	= 1.40
Plate-bande	= 1.42

D'après le même auteur les moments des poussées des différentes voûtes, moments pris par rapport à un même point de la base des pieds droits, peuvent se représenter par les valeurs ci-dessous :

Voûte en plein-cintre	= 1.00
id. ogivale, tiers-point	= 0.50
id. surbaissée au tiers	= 1.40
id. id. au 1/6	= 1.90
id. id. au 1/10	= 1.93
Plate-bande	= 1.95

*Méthode graphique pour tracer l'extrados dans les pleins-cintres.* On peut employer pour tracer l'extrados, dans les pleins-cintres, après avoir calculé l'épaisseur à la clef par une des formules que nous venons de donner, la méthode graphique suivante :

Par le centre c on mène une droite faisant un angle de 30° avec l'horizon. A partir du point où cette droite rencontre l'intrados on porte une longueur dg égale à deux fois l'épaisseur e = mn à la clef et par le point g ainsi obtenu et le point n, on fait passer un cercle ayant son centre sur la ligne cn. On sait qu'il suffit pour obtenir ce centre o, d'élever une perpendiculaire sur le milieu de la corde gn.

On a aussi avec ce tracé, les formules suivantes, qui en facilitent le métré :

$$\text{Surf. d'gnm} = \frac{1}{2} (1,317e \times r + 0,806e^2)$$

$$\text{Arc hn} = \frac{\pi r}{6} + \frac{\text{surf. d'gnm}}{r}$$

et enfin

$$R = r + 3e + \frac{e^2}{r}$$

en appelant R le rayon d'extrados.

Pour plus de développement on pourra consulter l'*Art de bâtir de Rondelet*; le *Cours de construction de Sganzin*, édition de 1868, annotée par Roffiaen, le *Cours de construction de Demanet*; la *routine des voûtes de Dujardin*; le *Traité de stabilité des constructions de Scheffler* et sous le rapport de l'appareil, la *Coupe des pierres de Claudel et Douliot* et le *Traité des constructions en briques du C<sup>o</sup> Gratry*.

POPLIMONT,

Ingénieur à la C<sup>o</sup> des Bassins-Houillers du Hainaut.

Fig. 1

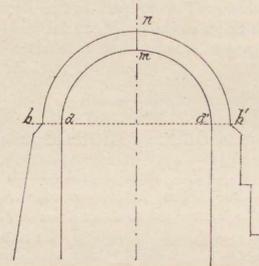


Fig. 2

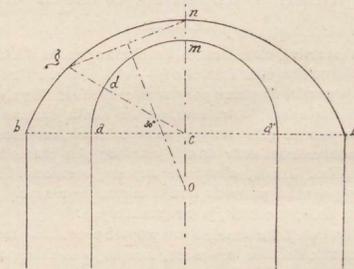


Fig. 3

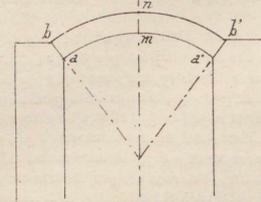


Fig. 4

